COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

L'Académie, réunie le 30 juin pour sa séance habituelle, a appris la perte qu'elle venait de faire dans la personne de *M. de Senarmont*, décédé le matin même.

Cette perte si récente et si peu prévue ne permettant pas à l'Académie de s'occuper pour le moment d'autres pensées, **M. le Président**, sur la proposition de plusieurs Membres, a renvoyé la séance au lundi suivant.

L'Assemblée s'est aussitôt séparée.

SÉANCE DU LUNDI 7 JUILLET 1862.

PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

A l'ouverture de la séance, **M. le Président** explique à l'Académie pourquoi, lorsque les derniers devoirs ont été rendus à *M. de Senarmont*, aucun discours n'a été prononcé sur sa tombe. Un Membre de la Section de Minéralogie s'était chargé d'exprimer les regrets unanimes de l'Académie, et de rappeler en peu de mots le caractère et l'objet des travaux les plus remarquables de celui qu'elle venait de perdre. Les autres corps savants auxquels il appartenait se disposaient à remplir le même devoir, lorsque l'on a appris que l'intention, formellement exprimée, de *M. de Senarmont* était qu'aucun discours ne fût prononcé sur sa tombe. Cette volonté a dû être religieusement respectée.

PHYSIQUE. — *Sur la vitesse de propagation du son dans l'air; par* **M. Duhamel**.

« Newton est le premier qui ait étudié l'importante question de la propagation du mouvement dans l'air. La solution qu'il en a donnée est encore l'objet de l'admiration des géomètres : Laplace l'appelle un *monument de son génie*. Toutefois elle n'était pas entièrement d'accord avec l'expérience ; elle donnait pour la vitesse de propagation une valeur d'environ un sixième au-dessous de celle que donne l'observation.

» Presque tous les grands géomètres depuis Newton se sont occupés de ce curieux problème, soit pour en établir la théorie mathématique, soit pour trouver la cause du désaccord entre le calcul et l'expérience. Lagrange est le premier qui l'ait soumis à l'analyse mathématique, en le ramenant aux équations générales de l'hydrodynamique : il considère un tube indéfini rempli d'air, et dans lequel le mouvement a lieu par tranches perpendiculaires à la longueur; c'est-à-dire qu'il suppose que tous les points ont des mouvements parallèles à la longueur, et dépendants seulement de la distance à l'origine : supposition très-naturelle à cause de l'obstacle opposé par les parois à toute expansion latérale.

» Cette remarquable application de l'intégration des équations aux différences partielles à la question d'hydrodynamique, à laquelle il avait ramené celle de la propagation du son, conduisit Lagrange précisément au résultat de Newton. En le réduisant en nombre, il trouve 915 pieds par seconde pour la vitesse du son. « L'expérience, dit-il, donne environ 1088, » ce qui fait une différence de près d'un sixième; mais cette différence ne » peut être attribuée qu'à l'incertitude des résultats fournis par l'expé- » rience. Sur quoi voyez surtout un Mémoire de feu M. Lambert, parmi » ceux de l'Académie de Berlin pour 1768. »

» Euler, et Lagrange lui-même, ont étendu ces recherches au cas où l'air est considéré avec ses trois dimensions; mais en admettant pour plus de simplicité que le mouvement soit le même, à égale distance du centre d'ébranlement. La vitesse de propagation est la même que dans le premier cas.

» Pour concilier les résultats identiques de ces diverses théories avec le résultat donné par l'observation, Lagrange avait remarqué qu'il suffirait de supposer que l'élasticité de l'air augmentât plus rapidement que sa densité. Mais il observe lui-même que cette supposition n'est pas admissible, puisque Mariotte et tous ceux qui ont répété ses expériences ont trouvé

que la densité de l'air croît dans le même rapport que les poids qui le compriment, tant que la température reste invariable.

» De son côté Euler avait pensé que la différence entre le calcul et l'observation pouvait tenir à ce que l'on considérait la vitesse des molécules d'air comme très-petite, et que par suite on négligeait ses puissances supérieures à la première. Mais Poisson a prouvé que cette explication n'était pas admissible.

» Enfin Laplace, pensant qu'un désaccord aussi considérable et aussi constant entre l'expérience et la théorie, devait tenir à l'action de forces ignorées, conçut l'idée ingénieuse que l'excès d'élasticité de l'air devait tenir à la chaleur dégagée par la compression. Cette idée fut soumise au calcul par Poisson, et ensuite par Laplace qui formula le premier le résultat en ces termes :

» La vitesse du son est égale au produit de la vitesse que donne la for-
» mule newtonienne, par la racine carrée du rapport de la chaleur spéci-
» fique de l'air sous une pression constante, à sa chaleur spécifique sous
» un volume constant. »

» Les diverses théories que Laplace a voulu ainsi accorder avec l'expérience, conduisaient à un même résultat, parce qu'elles étaient fondées sur un même principe, je crois pouvoir dire sur une même erreur, savoir que lorsque la température d'un gaz reste constante, sa force élastique varie proportionnellement à sa densité, aussi bien dans l'état de mouvement que dans l'état d'équilibre. Or c'est ce qu'il n'est plus permis d'admettre, d'après les travaux des géomètres modernes. Il était donc nécessaire d'étudier la question au point de vue des actions mutuelles des molécules, qui donnent lieu à des pressions dépendantes, non-seulement des changements de densité, mais encore des changements de disposition de ces molécules autour de chacune d'elles.

» C'est là la recherche que je me suis proposée. J'ai considéré les mêmes cas qui avaient été traités par mes illustres devanciers, tant pour rendre la comparaison plus facile, que pour éviter des complications peu utiles. Je me suis donc borné à traiter : 1° le cas d'un tuyau cylindrique indéfini, dans lequel le mouvement a lieu par tranches, et parallèlement à la longueur; 2° le mouvement dans l'air libre, en supposant qu'il soit partout dirigé vers le centre d'ébranlement.

» Voici maintenant comment j'ai procédé : J'ai d'abord remarqué que les déplacements des molécules d'air étant très-petits par hypothèse, le changement de pression qui en résulte sur un élément plan intérieur, se cal-

culerait de la même manière que si cette hypothèse était une condition de la nature même du système, comme par exemple si ses molécules formaient un solide homogène soumis à une pression primitive constante pour tous les points et dans tous les sens. Il était alors inutile de refaire ce premier calcul, connu de tout le monde, et je suis parti des équations de Poisson (*Journal de l'École Polytechnique*, t. XIII, p. 46).

» Ces formules sont, en désignant par u, v, w les accroissements des coordonnées x, y, z d'une molécule, par α, β, γ les angles que fait avec les axes la normale à l'élément plan sur lequel s'exerce la pression, et par λ, μ, ν ceux que fait avec les axes la direction de cette pression :

$$(1)\left\{\begin{aligned}
p\cos\lambda &= \left[\mathrm{K}\left(1+\frac{du}{dx}\right)+k\left(3\frac{du}{dx}+\frac{dv}{dy}+\frac{dw}{dz}\right)\right]\cos\alpha \\
&\quad+\left[\mathrm{K}\frac{du}{dy}+k\left(\frac{du}{dy}+\frac{dv}{dx}\right)\right]\cos\beta+\left[\mathrm{K}\frac{du}{dz}+k\left(\frac{du}{dz}+\frac{dw}{dx}\right)\right]\cos\gamma, \\
p\cos\mu &= \left[\mathrm{K}\left(1+\frac{dv}{dy}\right)+k\left(\frac{du}{dx}+k\frac{dv}{dy}+\frac{dw}{dz}\right)\right]\cos\beta \\
&\quad+\left[\mathrm{K}\frac{dv}{dx}+k\left(\frac{dv}{dx}+\frac{du}{dy}\right)\right]\cos\alpha+\left[\mathrm{K}\frac{dv}{dz}+k\left(\frac{dv}{dz}+\frac{dw}{dy}\right)\right]\cos\gamma, \\
p\cos\nu &= \left[\mathrm{K}\left(1+\frac{dw}{dz}\right)+k\left(\frac{du}{dx}+\frac{dv}{dy}+3\frac{dw}{dz}\right)\right]\cos\gamma \\
&\quad+\left[\mathrm{K}\frac{dw}{dy}+k\left(\frac{dw}{dy}+\frac{dv}{dz}\right)\right]\cos\beta+\left[\mathrm{K}\frac{dw}{dx}+k\left(\frac{dw}{dx}+\frac{du}{dz}\right)\right]\cos\alpha.
\end{aligned}\right.$$

» Ces équations renferment deux constantes K, k dont la première est la pression primitive exercée à la surface, qui est donnée et que nous désignerons par Π : il n'en reste donc plus qu'une à déterminer. Mais ici le calcul pour le gaz n'a plus aucun rapport avec celui du corps solide.

» La propriété particulière aux gaz et à laquelle il faut satisfaire, c'est que la pression varie proportionnellement à la densité, lorsque la température est constante, et que l'équilibre est rétabli. Car la loi de Mariotte n'a été démontrée que dans le cas où le gaz comprimé ou dilaté est revenu dans un état d'équilibre; et dans ce nouvel état on suppose que les molécules ont changé de distance, mais forment un système semblable au premier; comme cela aurait lieu, par exemple, si les rayons vecteurs menés d'un même point à toutes les molécules variaient dans un même rapport.

» Dans un pareil changement, les points situés d'abord dans un même plan seront à la fin dans un même plan parallèle au premier; et de même ceux qui étaient en ligne droite seront sur une droite parallèle à la pre-

mière. Tous les points qui avaient même x l'auront encore, et par conséquent leur u sera le même; u ne dépendra donc ni de y ni de z; de même v sera indépendant de x, z, et w de x, y. Comme de plus nous supposons que dans l'état primitif la distance moyenne des molécules est la même en tous sens, et que dans le second il y a similitude, la dilatation rapportée à l'unité de longueur sera la même en tous sens, et l'on aura

$$\frac{du}{dx} = \frac{dv}{dy} = \frac{dw}{dz}.$$

Les équations (1) deviennent alors

$$p\cos\lambda = \left[\Pi + (\Pi + 5k)\frac{du}{dx}\right]\cos\alpha,$$
$$p\cos\mu = \left[\Pi + (\Pi + 5k)\frac{du}{dx}\right]\cos 6,$$
$$p\cos\nu = \left[\Pi + (\Pi + 5k)\frac{du}{dx}\right]\cos\gamma.$$

La pression p est donc encore normale, et sa valeur est, abstraction faite du signe,

$$p = \Pi + (\Pi + 5k)\frac{du}{dx}.$$

Si la densité était D avant le changement, elle sera après,

$$D\left(1 - \frac{du}{dx} - \frac{dv}{dy} - \frac{dw}{dz}\right) \quad \text{ou} \quad D\left(1 - 3\frac{du}{dx}\right).$$

Or, d'après les expériences faites sur les états d'équilibre, la pression a dû varier proportionnellement à la densité, la température étant restée constante; et comme elle était Π, elle sera $\Pi\left(1 - 3\frac{du}{dx}\right)$. Donc

$$\Pi - 3\Pi\frac{du}{dx} = \Pi + (\Pi + 5k)\frac{du}{dx},$$

d'où

$$\Pi + 5k = -3\Pi, \qquad k = -\frac{4}{5}\Pi.$$

Les deux constantes K, k étant maintenant déterminées, en les substituant dans les équations (1) on aura les formules de la pression dans un gaz dont les molécules subissent de très-petits changements relatifs, tant dans la longueur des droites qui les joignent que dans les directions de ces droites.

» Ces formules, qui ne conviennent pas aux solides ni aux gaz en géné-

ral, sont les suivantes, dans lesquelles u, v, w représentent les accroissements des coordonnées x, y, z d'une molécule quelconque; Π la pression primitive; α, 6, γ les angles formés avec les axes par l'axe du plan sur lequel s'exerce la pression; λ, μ, ν les angles formés avec les axes par la direction de cette pression :

$$(2)\left\{\begin{aligned} p\cos\lambda &= \Pi\left[\left(1-\frac{7}{5}\frac{du}{dx}-\frac{4}{5}\frac{dv}{dy}-\frac{4}{5}\frac{dw}{dz}\right)\cos\alpha+\left(\frac{1}{5}\frac{du}{dy}-\frac{4}{5}\frac{dv}{dx}\right)\cos 6+\left(\frac{1}{5}\frac{du}{dz}-\frac{4}{5}\frac{dw}{dx}\right)\cos\gamma\right],\\ p\cos\mu &= \Pi\left[\left(\frac{1}{5}\frac{dv}{dx}-\frac{4}{5}\frac{du}{dy}\right)\cos\alpha+\left(1-\frac{7}{5}\frac{dv}{dy}-\frac{4}{5}\frac{du}{dx}-\frac{4}{5}\frac{dw}{dz}\right)\cos 6+\left(\frac{1}{5}\frac{dv}{dz}-\frac{4}{5}\frac{dw}{dy}\right)\cos\gamma\right],\\ p\cos\nu &= \Pi\left[\left(\frac{1}{5}\frac{dw}{dx}-\frac{1}{5}\frac{du}{dz}\right)+\left(\frac{1}{5}\frac{dw}{dy}-\frac{4}{5}\frac{dv}{dz}\right)\cos 6+\left(1-\frac{7}{5}\frac{dw}{dz}-\frac{4}{5}\frac{du}{dx}-\frac{4}{5}\frac{dv}{dy}\right)\cos\gamma\right].\end{aligned}\right.$$

Mouvement dans un tube cylindrique.

» D'après ce que nous avons dit que nous admettions, avec tous les géomètres qui ont traité ce cas, le mouvement de chaque molécule doit être parallèle aux arêtes du tube, que nous supposerons parallèles aux x, et il ne doit dépendre que de x. Il faudra donc, dans les formules (2), faire $v=0$, $w=0$, et elles deviendront

$$p\cos\lambda = \Pi\left(1-\frac{7}{5}\frac{du}{dx}\right)\cos\alpha,$$
$$p\cos\mu = \Pi\left(1-\frac{4}{5}\frac{du}{dx}\right)\cos 6,$$
$$p\cos\nu = \Pi\left(1-\frac{4}{5}\frac{du}{dx}\right)\cos\gamma.$$

» On voit que la pression n'est pas normale au plan sur lequel elle s'exerce, puisque les cosinus des angles λ, μ, ν et des angles α, 6, γ ne sont pas proportionnels. Les changements de pression dans le sens de la longueur et dans le sens des parois, sont dans le rapport de $7:4$. Cela posé, l'équation du mouvement d'une tranche quelconque sera, en désignant le temps par t, et par D la densité primitive du gaz,

$$\frac{d^2 u}{dt^2} = \frac{7}{5}\frac{\Pi}{D}\frac{d^2 u}{dx^2},$$

d'où résultera, comme on sait, pour la vitesse de propagation du mouvement, l'expression

$$\sqrt{\frac{\Pi}{D}}\sqrt{\frac{7}{5}}.$$

Or $\sqrt{\frac{\Pi}{D}}$ est la formule de Newton.

» Le mouvement sphérique dont nous avons parlé conduirait à l'équa-

tion suivante, en posant $u = \varphi \frac{x}{r}$, $v = \varphi \frac{y}{r}$, $w = \varphi \frac{z}{r}$,

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} = \frac{7}{5}\frac{\Pi}{D}\left(\frac{d^2\varphi}{dr^2} + \frac{4}{r}\frac{d\varphi}{dr}\right),$$

dont l'intégrale a été donnée par Poisson. Elle conduirait encore à la même expression $\sqrt{\frac{\Pi}{D}}\sqrt{\frac{7}{5}}$ pour la vitesse du son.

» Il faut donc multiplier la vitesse de propagation donnée par Newton par la racine carrée de $\frac{7}{5}$, pour obtenir celle que donne une théorie plus exacte, dans la même hypothèse d'une température constante.

» En effectuant ce produit, on trouve, pour la température 0°, environ 330^{m},43, c'est-à-dire une moyenne entre diverses déterminations de la vitesse du son données par l'expérience.

» Nous arrivons donc à cette conséquence singulière que *la vitesse théorique du son dans l'air, en ne supposant aucune élévation de température, est identique avec celle que donne l'expérience.*

» L'hypothèse d'une élévation de température, qui paraît si vraisemblable, et qui venait si à propos au secours de la théorie, deviendrait donc maintenant une difficulté ; et l'on se trouverait obligé, ou de démontrer que cette hypothèse n'est pas légitime, ou de trouver une nouvelle cause ignorée jusqu'ici qui en neutraliserait l'effet. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la théorie des fonctions elliptiques et ses applications à l'arithmétique ; par* **M. Hermite.**

« La théorie des fonctions elliptiques présente deux points principaux où elle vient se lier à l'arithmétique, et spécialement à la théorie des formes quadratiques à deux indéterminées de déterminant négatif. L'un s'offre lorsqu'on développe en séries simples de sinus et de cosinus des quotients de fonctions Θ, et ne suppose que les considérations les plus élémentaires de la théorie ; l'autre tient à l'étude beaucoup plus profonde et difficile de ces équations algébriques à coefficients entiers dont dépendent les modules qui donnent lieu à la multiplication complexe. Si différents et éloignés que soient ces deux points de vue, ils présentent néanmoins un ensemble de résultats communs : nous voulons parler des déterminations nouvelles du nombre des classes de même déterminant, découvertes par M. Kronecker, et qui à bien juste titre ont attiré l'attention des géomètres. Dans une Lettre communiquée par M. Liouville à l'Académie l'année dernière, j'ai rapidement in-

diqué de quelle manière ces résultats pouvaient s'établir par la considération élémentaire du développement en série de sinus et de cosinus. C'est sur cette méthode que je me propose de revenir pour en faire une étude plus complète, en mieux fixer le caractère et les limites, et surtout approfondir la nature des nouveaux éléments arithmétiques qu'elle met en jeu et qui lui semblent propres. Elle repose essentiellement sur l'emploi des expressions en séries de deux systèmes différents de fonctions qu'il est nécessaire de donner avant d'en exposer le principe.

I. Le premier de ces systèmes est, à quelques exceptions près, l'ensemble des fonctions doublement périodiques considérées par Jacobi dans le § 39 des *Fundamenta*. En écrivant, pour abréger, Θ, Θ_1, H, H_1 au lieu de $\Theta\left(\frac{2\mathrm{K}x}{\pi}\right)$, $\Theta_1\left(\frac{2\mathrm{K}x}{\pi}\right)$, $\mathrm{H}\left(\frac{2\mathrm{K}x}{\pi}\right)$, $\mathrm{H}_1\left(\frac{2\mathrm{K}x}{\pi}\right)$, et θ, θ_1, η au lieu de $\Theta(0)$, $\Theta_1(0)$, $\mathrm{H}_1(0)$, de sorte qu'on ait :

$$\theta = \sqrt{\frac{2k'\mathrm{K}}{\pi}} = 1 - 2q + 2q^4 - 2q^9 + 2q^{16} - 2q^{25} + \ldots,$$

$$\theta_1 = \sqrt{\frac{2\mathrm{K}}{\pi}} = 1 + 2q + 2q^4 + 2q^9 + 2q^{16} + 2q^{25} + \ldots,$$

$$\eta = \sqrt{\frac{2k\mathrm{K}}{\pi}} = 2\sqrt[4]{q} + 2\sqrt[4]{q^9} + 2\sqrt[4]{q^{25}} + 2\sqrt[4]{q^{49}} + \ldots,$$

je les présenterai groupées de la manière suivante :

$$1. \quad \eta\theta_1 \frac{\mathrm{H}}{\Theta} = \frac{4\sqrt{q}\sin x}{1-q} + \frac{4\sqrt{q^3}\sin 3x}{1-q^3} + \frac{4\sqrt{q^5}\sin 5x}{1-q^5} + \ldots,$$

$$2. \quad \eta\theta_1 \frac{\Theta}{\mathrm{H}} = \frac{1}{\sin x} + \frac{4q\sin x}{1-q} + \frac{4q^3\sin 3x}{1-q^3} + \frac{4q^5\sin 5x}{1-q^5} + \ldots,$$

$$3. \quad \eta\theta_1 \frac{\mathrm{H}_1}{\Theta_1} = \frac{4\sqrt{q}\cos x}{1-q} - \frac{4\sqrt{q^3}\cos 3x}{1-q^3} + \frac{4\sqrt{q^5}\cos 5x}{1-q^5} - \ldots,$$

$$4. \quad \eta\theta_1 \frac{\Theta_1}{\mathrm{H}_1} = \frac{1}{\cos x} + \frac{4q\cos x}{1-q} - \frac{4q^3\cos 3x}{1-q^3} + \frac{4q^5\cos 5x}{1-q^5} - \ldots;$$

$$5. \quad \eta\theta \frac{\mathrm{H}}{\Theta_1} = \frac{4\sqrt{q}\sin x}{1+q} - \frac{4\sqrt{q^3}\sin 3x}{1+q^3} + \frac{4\sqrt{q^5}\sin 5x}{1+q^5} - \ldots,$$

$$6. \quad \eta\theta \frac{\Theta_1}{\mathrm{H}} = \frac{1}{\sin x} - \frac{4q\sin x}{1+q} - \frac{4q^3\sin 3x}{1+q^3} - \frac{4q^5\sin 5x}{1+q^5} - \ldots,$$

$$7. \quad \eta\theta \frac{\mathrm{H}_1}{\Theta} = \frac{4\sqrt{q}\cos x}{1+q} + \frac{4\sqrt{q^3}\cos 3x}{1+q^3} + \frac{4\sqrt{q^5}\cos 5x}{1+q^5} + \ldots,$$

$$8. \quad \eta\theta \frac{\Theta}{\mathrm{H}_1} = \frac{1}{\cos x} - \frac{4q\cos x}{1+q} + \frac{4q^3\cos 3x}{1+q^3} - \frac{4q^5\cos 5x}{1+q^5} + \ldots;$$

9. $$\theta\theta_1 \frac{\Theta_1}{\Theta} = 1 + \frac{4q\cos 2x}{1+q^2} + \frac{4q^2\cos 4x}{1+q^4} + \frac{4q^3\cos 6x}{1+q^6} + \ldots,$$

10. $$\theta\theta_1 \frac{\Theta}{\Theta_1} = 1 - \frac{4q\cos 2x}{1+q^2} + \frac{4q^2\cos 4x}{1+q^4} - \frac{4q^3\cos 6x}{1+q^6} + \ldots,$$

11. $$\theta\theta_1 \frac{H_1}{H} = \cot x - \frac{4q^2\sin 2x}{1+q^2} - \frac{4q^4\sin 4x}{1+q^4} - \frac{4q^6\sin 6x}{1+q^6} - \ldots,$$

12. $$\theta\theta_1 \frac{H}{H_1} = \operatorname{tang} x - \frac{4q^2\sin 2x}{1+q^2} + \frac{4q^4\sin 4x}{1+q^4} - \frac{4q^6\sin 6x}{1+q^6} \ldots;$$

13. $$\theta^2 \frac{\Theta_1 H_1}{\Theta H} = \cot x - \frac{4q\sin 2x}{1+q} - \frac{4q^2\sin 4x}{1+q^2} - \frac{4q^3\sin 6x}{1+q^3} - \ldots,$$

14. $$\theta^2 \frac{\Theta H}{\Theta_1 H_1} = \operatorname{tang} x - \frac{4q\sin 2x}{1+q} + \frac{4q^2\sin 4x}{1+q^2} - \frac{4q^3\sin 6x}{1+q^3} + \ldots;$$

15. $$\theta_1^2 \frac{\Theta H_1}{\Theta_1 H} = \cot x + \frac{4q\sin 2x}{1-q} - \frac{4q^2\sin 4x}{1+q^2} + \frac{4q^3\sin 6x}{1-q^3} - \ldots,$$

16. $$\theta_1^2 \frac{\Theta_1 H}{\Theta H_1} = \operatorname{tang} x + \frac{4q\sin 2x}{1-q} + \frac{4q^2\sin 4x}{1+q^2} + \frac{4q^3\sin 6x}{1-q^3} + \ldots.$$

17. $$\eta^2 \frac{HH_1}{\Theta\Theta_1} = \frac{8q\sin 2x}{1-q^2} + \frac{8q^3\sin 6x}{1-q^6} + \frac{8q^5\sin 10x}{1-q^{10}} + \ldots,$$

18. $$\eta^2 \frac{\Theta\Theta_1}{HH_1} = \frac{1}{\sin x\cos x} + \frac{8q^2\sin 2x}{1-q^2} + \frac{8q^6\sin 6x}{1-q^6} + \frac{8q^{10}\sin 10x}{1-q^{10}} + \ldots.$$

» Je joindrai en outre à ces formules celles qui concernent la fonction seconde espèce, savoir :

19. $$\theta_1^2 \frac{\Theta'}{\Theta} = \frac{4q\sin 2x}{1-q^2} + \frac{4q^2\sin 4x}{1-q^4} + \frac{4q^3\sin 6x}{1-q^6} + \ldots,$$

20. $$\theta_1^2 \frac{H'}{H} = \cot x + \frac{4q^2\sin 2x}{1-q^2} + \frac{4q^4\sin 4x}{1-q^4} + \frac{4q^6\sin 6x}{1-q^6} + \ldots,$$

21. $$\theta_1^2 \frac{\Theta_1'}{\Theta_1} = \frac{4q\sin 2x}{1-q^2} + \frac{4q^2\sin 4x}{1-q^4} + \frac{4q^3\sin 6x}{1-q^6} + \ldots,$$

22. $$\theta_1^2 \frac{H_1'}{H_1} = \operatorname{tang} x + \frac{4q^2\sin 2x}{1-q^2} + \frac{4q^4\sin 4x}{1-q^4} + \frac{4q^6\sin 6x}{1-q^6} + \ldots.$$

» Le second système comprend le développement en série de quotients dont le dénominateur est l'une des fonctions Θ, le numérateur le produit de deux autres et qui par suite ne représentent plus de fonctions doublement périodiques. En supposant différents l'un de l'autre les facteurs du

numérateur et posant, pour abréger,

$$\begin{aligned}
\mathfrak{A}_n &= q^{-\frac{1}{4}} + q^{-\frac{9}{4}} + \ldots + q^{-\frac{(2n-1)^2}{4}},\\
\mathfrak{B}_n &= 1 + 2q^{-1} + 2q^{-4} - \ldots + 2q^{-(n-1)^2},\\
\mathfrak{C}_n &= 1 - 2q^{-1} + + 2q^{-4} - \ldots + 2(-q)^{-(n-1)^2},
\end{aligned}$$

on a ce premier groupe de fonctions, savoir :

$$1.\quad \eta\,\frac{\mathrm{H}\mathrm{H}_1}{\Theta} = \sum_{n=1} 4\sin 2nx\, q^{n^2}\mathfrak{A}_n,$$

$$2.\quad \eta\,\frac{\mathrm{H}\mathrm{H}_1}{\Theta_1} = \sum_{n=1} 4\sin 2nx\,(-1)^{n-1} q^{n^2}\mathfrak{A}_n,$$

$$3.\quad \eta\,\frac{\Theta\Theta_1}{\mathrm{H}} = \frac{1}{\sin x} + \sum_{n=1} 4\sin(2n+1)x\, q^{\frac{(2n+1)^2}{4}}\mathfrak{A}_n,$$

$$4.\quad \eta\,\frac{\Theta\Theta_1}{\mathrm{H}_1} = \frac{1}{\cos x} + \sum_{n=1} 4\cos(2n+1)x\,(-1)^n q^{\frac{(2n+1)^2}{4}}\mathfrak{A}_n,$$

$$5.\quad \theta_1\,\frac{\Theta_1\mathrm{H}}{\mathrm{H}_1} = \operatorname{tang} x + \sum_{n=1} 2\sin 2nx\,(-1)^{n-1} q^{n^2}\mathfrak{B}_n,$$

$$6.\quad \theta_1\,\frac{\Theta\mathrm{H}_1}{\mathrm{H}} = \cot x + \sum_{n=1} 2\sin 2nx\, q^{n^2}\mathfrak{B}_n,$$

$$7.\quad \theta_1\,\frac{\Theta_1\mathrm{H}}{\Theta} = \sum_{n=0} 2\sin(2n+1)x\, q^{\frac{(2n+1)^2}{4}}\mathfrak{B}_{n+1},$$

$$8.\quad \theta_1\,\frac{\Theta\mathrm{H}_1}{\Theta_1} = \sum_{n=0} 2\cos(2n+1)x\,(-1)^n q^{\frac{(2n+1)^2}{4}}\mathfrak{B}_{n+1},$$

$$9.\quad \theta\,\frac{\Theta\mathrm{H}}{\mathrm{H}_1} = \operatorname{tang} x - \sum_{n=1} 2\sin 2nx\, q^{n^2}\mathfrak{C}_n,$$

$$10.\quad \theta\,\frac{\Theta_1\mathrm{H}_1}{\mathrm{H}} = \cot x + \sum_{n=1} 2\sin 2nx\,(-1)^n q^{n^2}\mathfrak{C}_n,$$

$$11.\quad \theta\,\frac{\Theta\mathrm{H}}{\Theta_1} = \sum_{n=0} 2\sin(2n+1)x\, q^{\frac{(2n+1)^2}{4}}\mathfrak{C}_{n+1},$$

$$12.\quad \theta\,\frac{\Theta_1\mathrm{H}_1}{\Theta} = \sum_{n=0} 2\cos(2n+1)x\,(-1)^n q^{\frac{(2n+1)^2}{4}}\mathfrak{C}_{n+1},$$

» Si l'on suppose ensuite que les deux facteurs du numérateur soient égaux, on a un second groupe de douze fonctions où figurent les expressions suivantes. Posons

$$
\begin{aligned}
Z = {} & 4\cos 2xq\left(q^{-\frac{1}{4}}\right) \\
& -4\cos 4xq^{4}\left(q^{-\frac{1}{4}} - q^{\frac{9}{4}}\right) \\
& +4\cos 6xq^{9}\left(q^{-\frac{1}{4}} - q^{-\frac{9}{4}} + q^{-\frac{25}{4}}\right) \\
& - \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
U = \frac{1}{\sin x} & - 4\sin 3xq^{\frac{9}{4}}\left(q^{-\frac{1}{4}}\right) \\
& + 4\sin 5xq^{\frac{25}{4}}\left(q^{-\frac{1}{4}} - q^{-\frac{4}{9}}\right) \\
& - \sin 7xq^{\frac{49}{4}}\left(q^{-\frac{1}{4}} - q^{-\frac{9}{4}} + q^{-\frac{25}{4}}\right) \\
& + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}
$$

En désignant par Z_1 et U_1 ce que deviennent Z et U lorsqu'on met $\frac{\pi}{2} - x$, au lieu de x, on aura

13. $\eta\theta_1 \frac{H^2}{\Theta} = A\Theta - \theta Z,$ **17.** $\eta\theta \frac{H^2}{\Theta_1} = B\Theta_1 + \theta_1 Z_1,$

14. $\eta\theta_1 \frac{\Theta^2}{H} = AH + \theta U,$ **18.** $\eta\theta \frac{\Theta_1^2}{H} = -BH + \theta_1 U,$

15. $\eta\theta_1 \frac{H_1^2}{\Theta_1} = A\Theta_1 - \theta Z_1,$ **19.** $\eta\theta \frac{H_1^2}{\Theta} = B\Theta + \theta_1 Z,$

16. $\eta\theta_1 \frac{\Theta_1^2}{H_1} = AH_1 + \theta U_1,$ **20.** $\eta\theta \frac{\Theta^2}{H_1} = -BH_1 + \theta_1 U_1,$

21. $\theta\theta_1 \frac{\Theta_1^2}{\Theta} = C\Theta + \eta Z,$

22. $\theta\theta_1 \frac{H_1^2}{H} = -CH + \eta U,$

23. $\theta\theta_1 \frac{\Theta^2}{\Theta_1} = C\Theta_1 + \eta Z_1,$

24. $\theta\theta_1 \frac{H^2}{H_1} = -CH_1 + \eta U_1.$

Les quantités A, B, C sont des constantes, savoir :

$$A = \quad Z(0) = 4\sum a_n q^{\frac{1}{4}n},$$

$$B = -Z_1(0) = 4\sum (-1)^{\frac{n-3}{4}} a_n q^{\frac{1}{4}n},$$

$$C = \quad U_1(0) = 1 + 4\sum (-1)^{\frac{m}{2}} c_m q^m.$$

Dans ces formules m est pair et $n \equiv 3 \bmod. 4$, les coefficients a_n, c_m désignant les fonctions numériques définies par ces égalités :

$$a_n = \sum (-1)^{\frac{d-1}{2}},$$

$$c_m = \sum (-1)^{\frac{d'-1}{2}} - \sum (-1)^{\frac{d-1}{2}},$$

où d représente tous les diviseurs impairs de n et de m inférieurs à leurs conjugués et d' les diviseurs impairs de m plus grands que leurs conjugués. On a d'ailleurs, en faisant $x = 0$ dans les équations **15, 16, 20**, ces relations dont nous ferons usage plus tard :

$$\begin{cases} \eta^3 = A\theta_1 - B\theta, \\ \theta_1^3 = A\eta + C\theta, \\ \theta^3 = B\eta + C\theta_1. \end{cases}$$

» Voici maintenant de quelle manière les deux systèmes de fonctions conduisent à la considération des formes quadratiques à deux indéterminées de déterminant négatif.

» II. Ayant, à cet effet, distingué quatre espèces de développements en série, suivant qu'ils se composent de termes en $\sin(2n+1)x$, $\cos(2n+1)x$, $\sin 2nx$, $\cos 2nx$, nous multiplierons entre elles toutes les fonctions du premier et du second système qui appartiennent à la même espèce, de manière que les produits obtenus ne comprennent que de termes en $\cos 2nx$. En intégrant ces produits entre les limites zéro et $\frac{\pi}{2}$ on donnera naissance à autant d'expressions fonctions de la seule quantité q, où le coefficient d'un terme quelconque q^Δ ou $q^{\frac{\Delta}{4}}$ dépendra d'une certaine manière du nombre des classes quadratiques de déterminant $-\Delta$. Tel est donc le procédé analytique très-simple qui, en établissant un lien entre les formes quadratiques

de déterminant négatif et les transcendantes elliptiques, conduit à l'ensemble de résultats que nous allons passer en revue. Ces résultats d'ailleurs se classent naturellement d'après les intégrales définies de fonctions Θ, d'où ils sont tirés. Ainsi, en premier lieu, s'offrent les combinaisons obtenues en multipliant respectivement les équations **15**, **18**, **1**, **2**, **11** du premier système avec les équations **5**, **1**, **3**, **7**, **5** du second, et où l'intégration s'effectue d'elle-même, savoir :

(A)

(**15**, **5**) $$\theta_1^3 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \Theta\, dx = \frac{\pi}{2}\theta_1^3,$$

(**18**, **1**) $$\eta^3 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \Theta_1\, dx = \frac{\pi}{2}\eta^3,$$

(**1**, **3**) $$\theta_1\eta^2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \Theta_1\, dx = \frac{\pi}{2}\theta_1\eta^2,$$

(**2**, **7**) $$\eta\theta_1^2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \Theta_1\, dx = \frac{\pi}{2}\eta\theta_1^2,$$

(**11**, **5**) $$\theta\theta_1^2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \Theta_1\, dx = \frac{\pi}{2}\theta\theta_1^2.$$

Celles-ci seront étudiées ensuite, savoir :

(B)

(**5**, **7**) et (**12**, **1**) $$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \eta\theta\theta_1 \frac{H^2}{\Theta}\, dx = \frac{\pi}{2} A\theta,$$

(**16**, **2**) $$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \eta\theta_1^2 \frac{H^2}{\Theta}\, dx = \frac{\pi}{2} A\theta_1,$$

(**17**, **5**) $$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \eta^2\theta_1 \frac{H^2}{\Theta}\, dx = \frac{\pi}{2} A\eta,$$

(**13**, **5**) $$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \theta^2\theta_1 \frac{\Theta_1^2}{\Theta}\, dx = \frac{\pi}{2} C\theta,$$

(**6**, **7**) $$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \eta\theta\theta_1 \frac{\Theta_1^2}{\Theta}\, dx = \frac{\pi}{2} C\eta.$$

Elles sont, comme on voit, essentiellement distinctes, et toutes les autres de forme analytique semblable qu'on pourrait obtenir reproduiraient, en changeant suivant les cas le signe de q, les mêmes fonctions. »

ÉLECTROCHIMIE. — *Réduction électrochimique du cobalt, du nickel, de l'or, de l'argent et du platine; par* **MM. Becquerel** *et* **Ed. Becquerel.** (Extrait.)

« Ayant repris depuis quelque temps l'étude commencée depuis plus de trente ans des phénomènes électrochimiques produits en vertu de forces électriques d'une faible intensité, nous nous sommes occupés d'abord de la réduction des métaux avec agrégation de leurs particules en employant des dissolutions quelconques. Cette réduction joue un si grand rôle en chimie et dans les applications aux arts, que les recherches qui ont pour but d'étendre les moyens d'action à l'aide desquels on l'obtient ne peuvent manquer d'avoir de l'intérêt.

» Nous mentionnerons aujourd'hui les résultats obtenus avec des dissolutions de cobalt, de nickel, d'or, d'argent et de platine.

» *Cobalt.* — On obtient ce métal dans un assez grand état de pureté en soumettant à l'action d'un très-faible courant électrique une dissolution concentrée de chlorure de cobalt à laquelle on a ajouté une quantité d'ammoniaque ou de potasse caustique suffisante pour neutraliser l'excès d'acide qui n'est pas nécessaire à la combinaison. Le métal se dépose en petits tubercules cohérents ou en couches uniformes, suivant que le courant est moins ou plus faible; il est d'un blanc brillant, tirant un peu sur celui du fer. Pendant la décomposition, une partie du chlore se dégage, l'autre reste dans la dissolution à l'état d'acide chlorhydrique. Il arrive un instant où la dissolution est assez acide pour que le dépôt cesse d'avoir l'éclat métallique; il prend alors un aspect noirâtre. On sature de nouveau l'excès d'acide avec de l'alcali, mais de préférence avec de l'ammoniaque, et le dépôt ne tarde pas à reprendre l'éclat métallique. L'intensité du courant pour obtenir un dépôt cohérent est toujours en rapport avec la densité de la liqueur à décomposer.

» Le cobalt obtenu est dur et cassant; recuit à une température convenable dans le gaz hydrogène, il devient très-malléable et peut être travaillé. Avec des moules convenablement préparés, on obtient des cylindres, des barreaux et des médailles. Avec une électrode positive en cobalt, il n'est pas nécessaire de toucher à la dissolution après sa première préparation.

» Dans le cas où cette dissolution contient des sels de plomb et de man-

ganèse, ces sels sont décomposés et les deux métaux se déposent à l'état de peroxyde sur l'électrode positive. Le fer reste en grande partie dans les eaux mères, car on n'en trouve que des traces dans le dépôt métallique, qui est donc dans un assez grand état de pureté. Les cylindres et les barreaux retirés de la dissolution, non-seulement sont magnétiques, mais ils possèdent encore la polarité due à l'action du courant ou à celle de la terre.

» *Nickel.* — On opère avec la dissolution de sulfate de nickel, à laquelle on ajoute de la potasse caustique, de la soude ou de l'ammoniaque, mais de préférence ce dernier alcali pour saturer l'excès d'acide, comme on l'a fait pour le chlorure de cobalt. Le courant nécessaire pour effectuer sa réduction doit être à peu près dans les mêmes conditions d'intensité que celui qui réduit le cobalt.

» L'acide sulfurique devenant libre, on le sature avec de l'oxyde de nickel mis au fond du vase ou en ajoutant de l'alcali à la dissolution (de l'ammoniaque de préférence) : dans le premier cas, la dissolution reste au même degré de concentration; dans le second, il se dépose des cristaux vert clair de double sulfate de nickel et d'ammoniaque très-peu soluble dans l'eau et soluble au contraire dans de l'eau aiguisée d'ammoniaque. On les enlève pour les utiliser, comme on le verra plus loin.

» Au bout d'un certain temps, on obtient un dépôt métallique blanc brillant, avec une très-légère teinte jaunâtre. Suivant les moules employés, on obtient également des cylindres, des barreaux ou des médailles; les premiers peuvent être façonnés pour différents usages; ils possèdent avant le recuit, en sortant de la dissolution, la polarité magnétique comme le cobalt.

» La dissolution ammoniacale de double sulfate de nickel et d'ammoniaque, et même celle qui n'est pas ammoniacale, donnent également le nickel métallique : elle reste, à la vérité, toujours au maximum de concentration, en mettant au fond du vase une certaine quantité de double sulfate; mais l'acide sulfurique devenant libre pendant l'action décomposante du courant, on le sature avec de l'ammoniaque. Dans ce dernier cas, la méthode employée est analogue à celle dont on fait usage habituellement pour obtenir un dépôt galvanique de fer métallique.

» *Or.* — Une dissolution de chlorure d'or, aussi neutre que possible et très-concentrée, donne des effets remarquables. En prenant une lame d'or pour électrode positive et en opérant avec un seul couple à très-faible force électromotrice, l'or se réduit assez rapidement et se moule facilement sur l'électrode négative. Le recuit lui donne de la ductilité. Il n'est donc pas

nécessaire d'employer des dissolutions alcalines pour obtenir un dépôt malléable, mais il faut proportionner l'intensité du courant à la densité du liquide à decomposer; il n'y a de différence que dans le temps que le dépôt met à s'effectuer.

» *Argent.* — Pour l'argent, il en est de même. Une dissolution très-concentrée de nitrate de ce métal, et aussi neutre que possible, est décomposée facilement, avec adhérence des parties métalliques, au moyen d'un courant électrique dont l'intensité est suffisamment faible. L'électrode positive en argent est indispensable pour le succès de l'expérience.

» *Platine.* — Il est plus difficile de faire agréger ensemble les particules du platine que celles des métaux dont on vient de parler. Il faut employer une dissolution neutre et concentrée de ce métal, et pour électrode négative un fil de platine autour duquel s'effectue le dépôt du métal, qui est fréquemment formé de petits tubercules.

» On peut dire qu'en général, lorsqu'on décompose des dissolutions métalliques concentrées, quelle que soit leur composition, avec des courants dont l'intensité est très-faible et dépend de la densité de la dissolution, on évite les dépôts tumultueux, les molécules se groupant alors régulièrement ou s'agrégeant avec adhérence; c'est ce principe qui a servi à l'un de nous à reproduire un grand nombre de substances minérales par la voie de décomposition électrochimique.

» Nous comptons présenter dans une nouvelle Note les résultats de nos recherches sur la réduction d'autres métaux que l'on obtient difficilement à l'état de pureté par les moyens ordinaires de la chimie. »

PATHOLOGIE. — *Sur la nature des taches ou macules noires de la muqueuse gastrique chez les sujets morts de la fièvre jaune; par* **M. Guyon.**

« A part les cas rares où la fièvre jaune se termine par la mort sans avoir offert quelques phénomènes de réaction, cette maladie laisse assez ordinairement, sur la muqueuse de l'estomac, des taches ou macules noires parfaitement dessinées, tranchées. Elles se décèlent à l'observateur avant même l'ouverture de l'organe, à travers la transparence de ses deux autres membranes, la séreuse et la musculeuse. La forme en est variée. Dans cette variété de formes, il en est deux sur lesquelles nous appellerons plus particulièrement l'attention : la forme de points plus ou moins arrondis, qui en est la plus commune, et celle de raies ou rainures pouvant mesurer plusieurs pouces de longueur sur plusieurs lignes de largeur. Cette dernière forme,

que rappelle, on ne saurait mieux, la trace de la cautérisation dite *transcurrente*, occupe surtout la partie supérieure de l'organe ou sa partie cardiaque; elle est bien évidemment déterminée par le rebord des duplicatures de la membrane, rebord qui en est toujours le siége. Les autres formes de macules sont disséminées çà et là, sur les autres parties de l'organe indistinctement.

» Plus on lave la muqueuse sur laquelle existe la lésion dont nous parlons, plus ressort la couleur noire sur la surface blanc-rosé avec laquelle elle confine et qui l'encadre en quelque sorte. Cette couleur noire s'étend à toute l'épaisseur de la membrane ou tissu muqueux sur lequel elle existe; il en est, par conséquent, le siége tout entier. Ce tissu, ainsi maculé, s'enlève facilement sous forme granuleuse, soit en y passant le dos d'un scalpel, soit en y appliquant à plat un linge de toile quelque peu usé. Dans ce dernier cas, le tissu maculé se reporte et s'empreint sur le linge, rappelant alors, par son aspect, du noir de fumée délayé d'eau.

» Les macules dont nous parlons étaient considérées par nos devanciers comme des lésions gangréneuses, comme une gangrène des surfaces muqueuses qu'elles occupent; il en était toujours ainsi il n'y a pas longtemps encore, puisque cette opinion, après avoir été émise par Bally, dans son *Typhus d'Amérique* ou fièvre jaune, publié en 1814, a été reproduite par lui, en collaboration de François et Pariset, dans leur *Histoire médicale de Barcelonne en* 1821, publiée en 1823. On lit, en effet, dans cet ouvrage, touchant l'état gangréneux de la muqueuse gastrique :

« Quand il a lieu, il est presque toujours borné à la membrane muqueuse, » et il s'étend rarement sur une grande surface. » (Bally, François et Pariset, *Histoire médicale de Barcelonne en* 1821, p. 113; Paris, 1823.)

» Les progrès de l'anatomie pathologique ne permettent plus de voir de la gangrène dans la lésion en question; car, outre qu'elle n'en a pas l'odeur *sui generis*, et qu'elle n'exhale même aucune mauvaise odeur, les parties sous-jacentes, comme les parties environnantes, n'offrent aucun des caractères d'une inflammation dont la gangrène pourrait être la conséquence. Et disons tout de suite que cette absence d'inflammation préalable à la lésion dont nous parlons, avait déjà frappé un ancien praticien de Cayenne, Bajon, qui voyait pourtant dans cette lésion, avec tous les praticiens de son temps, une lésion de nature gangréneuse. Bajon, en effet, après avoir parlé de l'ouverture des cadavres de ceux qui périssaient *si rapidement* à Cayenne, dans l'épidémie de 1763 à 1764, ajoute :

« Ces gangrènes étaient sèches, rien n'annonçait qu'aucun degré d'in-

» flammation les eût précédées, et le malade n'avait souvent pas eu la moindre » douleur dans ces parties. » (*Histoire pour servir à l'histoire de Cayenne et de la Guyane française, etc.*, t. Ier, p. 62; Paris, 1777.)

» Que si, à l'époque où nous écrivons, il n'est plus permis de voir, dans les taches ou macules en question, une lésion de nature gangréneuse, que devons-nous y voir? Ceux de nos contemporains qui en parlent, se taisent sur ce point. Je pourrais faire ici de nombreuses citations; je m'en abstiendrai, me bornant à renvoyer, sur ce sujet, aux ouvrages les plus récemment publiés sur la fièvre jaune, en France et à l'étranger.

» Selon nous, les macules noires dont nous parlons ont été successivement, pendant la maladie, d'abord des ecchymoses ou, en d'autres termes, des extravasations sanguines au-dessous de l'épithélium et dans tout le tissu muqueux qu'il recouvre, puis des surfaces *saignantes*, *hémorragiques*. Et remarquons en passant que, dans la fièvre jaune, ce n'est pas seulement sur la muqueuse de l'estomac et autres parties des voies digestives qu'on rencontre des ecchymoses : on en rencontre aussi sur la génito-urinaire et sur la séreuse des différentes cavités qu'elle tapisse, cavités péritonéale, pulmonaire, cardiaque et céphalique.

» Toutes ces ecchymoses ou extravasations sanguines s'opèrent alors que la réaction qui constitue la première période de la fièvre jaune, après avoir projeté, avec plus ou moins d'impétuosité, le sang dans l'organisme, mais plus particulièrement sur les voies digestives, commence à se ralentir, se ralentit de plus en plus, tombe enfin tout à fait, et que tout l'organisme passe insensiblement sous l'empire des lois physiques. C'est un de ces phénomènes pathologico-physiques dont jusqu'à ce jour on n'a pas tenu assez compte dans l'examen des cadavres, non-seulement dans la fièvre jaune, mais encore dans bien d'autres maladies.

» Le passage de l'état d'ecchymose à l'état hémorragique, des ecchymoses gastriques, doit s'effectuer alors que leur épithélium, de plus en plus distendu par l'accumulation du sang dans le tissu qu'il recouvre, le tissu muqueux, se rompt, se déchire, déchirure à laquelle peuvent concourir des plissements de l'épithélium sur lesquels nous allons bientôt revenir.

» De l'accumulation plus ou moins grande du sang dans le tissu muqueux, siége de l'ecchymose, résulte pour celui-ci une transformation en une sorte de détritus ou bouillie noirâtre qui n'est autre que la lésion dont nous parlons. C'est une désorganisation d'une nature particulière qui peut se représenter en même temps sur le derme, alors qu'il s'y trouvait, pendant la maladie, des surfaces saignantes, telles que plaies de saignées, de

sangsues, de vésicatoires et autres plaies récentes, et dont serait propre à donner une idée la surface plus ou moins noire et désorganisée des pustules des sujets morts de variole confluente.

» Le détritus ou bouillie dont nous parlons peut manquer totalement, ou seulement en partie, à l'ouverture des corps, et nous en rapporterons ailleurs un exemple fourni par la nécropsie d'un soldat de Lisbonne. C'est lorsqu'elle s'est détachée, pendant la vie, du tissu sous-jacent, phénomène auquel ne sont sans doute pas étrangers les violents efforts de vomissement qui terminent la scène pathologique. Le ventricule, alors vide et se contractant sur lui-même, fait éprouver aux macules des plissements plus ou moins violents, et qui doivent en provoquer la chute. Par suite de celle-ci, le tissu sous-jacent se trouve entièrement constitué par la membrane ou tunique musculaire, qui apparaît alors sous l'aspect d'une surface dépolie, terne, grisâtre, déprimée et enceinte par un rebord libre de la muqueuse. Ce rebord a ceci de remarquable, qu'il semblerait avoir été comme coupé perpendiculairement à la surface de la membrane, caractère qui ressort plus particulièrement encore du rebord des plus petites macules, de celles qui ne mesureraient, par exemple, que le diamètre d'une lentille plus ou moins forte. Ici, en effet, la portion de membrane faisant défaut paraîtrait avoir été enlevée comme par un emporte-pièce, mode de lésion que rappelle assez bien l'ulcération syphilitique, et dans lequel nous serions disposé à voir ces ulcérations mentionnées dans la fièvre jaune par quelques auteurs qui ont ainsi perdu de vue qu'une ulcération quelconque suppose une maladie de quelque durée, non compris celle de l'inflammation préalable à toute ulcération. Or, une maladie de quelque durée n'est pas le fait de la fièvre jaune, dont la marche est généralement si rapide. Il est pourtant juste de dire que les pathologistes qui ont mentionné des ulcérations gastriques dans la fièvre jaune, avouent ne pouvoir s'en expliquer la formation. Remarquons que ces ulcérations des auteurs, et c'est d'ailleurs ce qui résulte de ce que nous avons dit précédemment, peuvent être simulées sur le cadavre en enlevant, avec l'extrémité du scalpel, le détritus ou magma noirâtre des macules auxquelles elles doivent leur formation. Aussi Pariset a-t-il mis le bout du doigt sur la nature de la lésion dont nous parlons, lorsque, après avoir mentionné les *points brunâtres, plus ou moins étendus*, qu'on observait quelquefois sur les sujets morts de la fièvre jaune à Barcelonne, en 1821, il ajoute :

» Ces points ratissés avec le manche du scalpel se détachaient facilement,
» et cette portion de la muqueuse se réduisait ainsi en une espèce de bouil-

» lie, ce qui pourrait être considéré comme une dégénérescence appro-
» chant de l'état gangréneux. » (Pariset, *Op. cit.*, p. 352.)

» Comme on l'a vu plus haut, les taches ou macules qui font le sujet de notre communication, sont pour nous, pendant la vie, des surfaces saignantes, hémorragiques ou, mieux peut-être, *hémorragico-phlegmatiques;* car, à part les cas assez rares de fièvre jaune foudroyante, il faut bien admettre qu'au premier abord du sang dans les parties qui en sont le siége, celles-ci conservent encore assez de force, de vitalité pour réagir sur le sang et devenir le siége d'un léger travail inflammatoire. Ce travail, toutefois, lorsqu'il se développe, cesse bientôt pour faire place au phénomène passif de l'hémorragie; car l'inflammation et l'hémorragie, comme on sait, s'excluent mutuellement. Envisagées sous ce point de vue, les macules en question seraient donc le produit d'une sorte de phlegmasie ou inflammation avortée, tout à l'encontre de la gangrène qui, elle au contraire, est le produit d'une inflammation portée à ses dernières limites, à son *summum* d'intensité.

» Ce n'est pourtant pas que les phénomènes de réaction dont la muqueuse gastrique est sans doute le siége au début de la maladie ne puissent se continuer, comme ils se continuent en effet pour peu que la réaction se maintienne; mais l'inflammation qui se produit alors, ou qu'elle s'étende à tout l'organe, ou qu'elle se borne à quelques-uns de ses points, ne se termine jamais par gangrène. Et, pour le dire par anticipation, car ce sujet est trop important pour que nous n'y revenions pas ailleurs, les cas de fièvre jaune où une inflammation gastrique peut se développer, constituent les cas les moins graves de la maladie, et ceux, par conséquent, qui comptent des guérisons, à part pourtant ceux où la réaction avorte à son début. Sans doute, c'est dire assez que, pour nous, la fièvre jaune n'est pas une phlegmasie gastrique, en tant que cette phlegmasie constituerait la maladie elle-même; la fièvre jaune, pour nous, est une maladie générale, de *toute la substance*, comme on dit, maladie dont l'inflammation gastrique, lorsqu'elle a pu s'établir, n'est que la manifestation d'un effort critique semblable à celui constituant l'inflammation dermique dans la variole et quelques autres maladies éruptives. Aussi ne serions-nous pas éloigné de croire que c'était en irritant l'estomac, ou en ajoutant à son irritation lorsqu'elle existait déjà, qu'agissait un mode de traitement prôné de mon temps dans nos colonies des Antilles, où il n'est même pas, je crois, tout à fait abandonné. Nous voulons parler du traitement par le suc de citron administré sans mélange par cuillerée à bouche, et nous en dirons autant de quelques autres traitements également préconisés aux Antilles, à différentes époques, mais se ressemblant

tous plus ou moins, au point de vue de leur action commune, l'excitation, tels que le traitement par le gingembre en infusion (Gillespie) et celui par le poivre de Cayenne en pilules (Wright, Cabanellas), ainsi que le traitement brownien en général, par le madère ou toute autre boisson plus ou moins alcoolisée.

» Je ne terminerai pas ma communication sans faire remarquer que, tout en établissant la nature de la lésion qui en fait le sujet, elle me paraît établir en même temps celle des prétendues ulcérations mentionnées dans la fièvre jaune par quelques auteurs. »

M. **Flourens** fait hommage à l'Académie au nom de l'auteur, *M. Lecoq*, d'un ouvrage ayant pour titre : « Botanique populaire contenant l'histoire complète de toutes les parties des plantes et l'exposé des règles à suivre pour décrire et classer les végétaux ».

RAPPORTS.

MÉCANIQUE PHYSIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* **M. Eugène Rolland**, *intitulé :* Recherches sur la réglementation de la température dans les fourneaux ou réservoirs traversés par un flux variable de chaleur.

(Commissaires, MM. Combes, Clapeyron, de Senarmont rapporteur.)

« L'Académie a décerné en 1857 à M. E. Rolland un prix pour l'application d'un *torréfacteur mécanique* à la dessiccation des tabacs et a décidé que le Mémoire couronné serait inséré dans le *Recueil des Savants étrangers* (1).

» Pour maintenir dans ce torréfacteur une chaleur toujours égale, la combustion est réglée par des prises d'air et au moyen de soupapes d'équilibre qui s'ouvrent ou se ferment automatiquement par les plus légers changements de température. L'idée d'emprunter à l'activité du foyer les moyens de la modérer elle-même n'est pas nouvelle ; mais M. Rolland l'a réalisée par un mécanisme très-original, dont l'invention lui appartient ; ce mécanisme est d'ailleurs éprouvé par une longue expérience, car il n'a pas cessé de fonctionner depuis huit années avec toute la précision d'un instrument de physique et la sûreté pratique d'une machine industrielle.

---

(1) *Comptes rendus* pour 1858, t. XLVI, p. 283.

» L'appareil imaginé par M. E. Rolland trouvera sans doute plus d'une application dans les arts, et comme la régularité des effets qu'il produit dépend essentiellement d'un ensemble de combinaisons délicates qui doivent être calculées à l'avance, l'auteur a voulu en donner une théorie complète et poser les règles à suivre pour en assurer le succès.

» Dans le *thermorégulateur* de M. E. Rolland les soupapes d'équilibre sont gouvernées par le fléau d'une balance qui se relève ou s'abaisse selon qu'un thermomètre à air pèse plus ou moins sur le plateau porté par l'extrémité opposée. Ce thermomètre est l'organe fondamental du mécanisme; nous en exposerons les principes avec quelque détail.

» Attachons à un support fixe la branche fermée d'un manomètre à mercure, tandis que sa cuvette libre est suspendue au fléau d'une balance; ce fléau supporte d'abord tout un ensemble de poids invariables, vases, mercure, etc., et en outre il est pressé par deux forces variables: de haut en bas par l'élasticité du gaz emprisonné dans le manomètre, de bas en haut par l'élasticité de l'atmosphère (1).

» Si donc on équilibre actuellement et une fois pour toutes le système par des contre-poids, cet équilibre tendra continuellement à se rompre à mesure que l'une ou l'autre élasticité viendra à changer, mais se rétablira continuellement par l'inclinaison du fléau, puisque le déplacement vertical de la cuvette mobile modifie à la fois la capacité manométrique et l'élasticité du gaz emprisonné.

» Tout changement spontané dans l'élasticité de ce gaz ou, en d'autres termes, s'il fonctionne comme thermomètre à air, tout changement de température du réservoir se traduira par un mouvement du fléau de la balance. Il se produirait donc ainsi une force déjà capable d'un effet régulateur si elle ne se compliquait elle-même de toutes les perturbations barométriques.

» Il est plusieurs manières de la soustraire à ces perturbations.

» A l'extrémité du fléau qui porte, comme on l'a dit, la cuvette mobile d'un manomètre à tube fixe, suspendons encore le tube mobile d'un baromètre à cuvette fixe, nous aurons débarrassé ce fléau de toute influence des changements de pression atmosphérique. Leurs effets simultanés et contraires sur le baromètre et le manomètre se neutraliseront en se compensant, pourvu que les sections des tubes soient égales.

---

(1) On fait ici, pour simplifier le raisonnement, abstraction des poussées verticales que le mercure exerce sur les parties plongées des tubes de verre.

» M. Rolland a d'abord employé un autre mode de compensation : la cuvette suspendue du manomètre flotte dans le mercure de la branche ouverte d'un baromètre à siphon ; une poussée hydrostatique variable s'ajoute alors aux deux forces inverses elles-mêmes variables qui tirent en sens contraires cette extrémité du fléau, et les perturbations s'équilibreront comme précédemment si les sections des tubes sont convenablement calculées.

» Tel est l'artifice mécanique au moyen duquel le *thermorégulateur* fonctionne sous l'action exclusive des changements de température et dans une indépendance complète de toute autre influence. On pourra varier les dispositions matérielles de l'instrument, gouverner par exemple le fléau par deux plongeurs qui flottent simultanément dans le mercure de la branche ouverte d'un manomètre et d'un baromètre à siphon ; l'auteur lui-même a décrit et réalisé plusieurs combinaisons de ce genre qui satisfont aux mêmes conditions d'indépendance ; mais si la forme diffère, le principe reste le même et nous ne pouvons nous occuper ici que des principes.

» Une fois les effets thermométriques transformés en force motrice (et l'on s'assurera facilement que cette force est plus que suffisante pour le travail qu'elle doit produire), on peut chercher les conditions d'établissement propres à restreindre les écarts de température entre les plus étroites limites, quelle que soit d'ailleurs la situation actuelle du fléau ; on peut, en d'autres termes, se proposer de déterminer les meilleures dispositions de l'instrument pour qu'il soit à la fois sensible et régulier, dans toute l'amplitude de ses excursions.

» M. E. Rolland a traité ce problème dans toute sa généralité pour l'état d'équilibre ou de mouvement, et même en tenant compte des résistances passives ; il établit dans son Mémoire des formules simples qui expriment les conditions de sensibilité maximum et de sensibilité constante, et tire de leur discussion la disposition des appareils propres à les réaliser.

» Nous ne pourrions suivre l'auteur dans ces détails difficilement intelligibles sans le secours du calcul ou des figures. Nous dirons seulement qu'il se montre partout aussi versé dans les théories abstraites qu'ingénieux dans les applications.

» Votre Commission a vu avec le plus grand intérêt la pratique industrielle emprunter à la physique des moyens de précision et s'approprier des méthodes qui récemment encore paraissaient exclusivement à l'usage des sciences expérimentales. Elle regarde le Mémoire dont nous venons de rendre compte comme un complément très-important et très-utile des travaux

qui ont déjà mérité à M. E. Rolland un prix de l'Académie et vous propose d'en ordonner l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Suite à une précédente communication sur les Mycodermes. — Nouveau procédé industriel de fabrication du vinaigre; par* M. L. PASTEUR.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Boussingault.)

« J'ai eu l'honneur de faire connaître à l'Académie, dans une de ses séances du mois de février de cette année, la faculté que possèdent les Mycodermes, notamment la fleur du vin et la fleur du vinaigre, de servir de moyens de transport de l'oxygène de l'air sur une foule de substances organiques et de déterminer leur combustion avec une rapidité parfois surprenante. L'étude de cette propriété des Mycodermes m'a conduit à un procédé nouveau de fabrication du vinaigre, qui me paraît destiné à prendre place dans cette industrie.

» Je sème le *Mycoderma aceti*, ou fleur du vinaigre, à la surface d'un liquide formé d'eau ordinaire contenant 2 pour 100 de son volume d'alcool et 1 pour 100 d'acide acétique provenant d'une opération précédente, et en outre quelques dix-millièmes de phosphates alcalins et terreux, comme je le dirai tout à l'heure. La petite plante se développe et recouvre bientôt la surface du liquide sans qu'il y ait la moindre place vide. En même temps l'alcool s'acétifie. Dès que l'opération est bien en train, que la moitié, par exemple, de la quantité totale d'alcool employée à l'origine est transformée en acide acétique, on ajoute chaque jour de l'alcool par petites portions, ou du vin, ou de la bière alcoolisés, jusqu'à ce que le liquide ait reçu assez d'alcool pour que le vinaigre marque le titre commercial désiré. Tant que la plante peut provoquer l'acétification, on ajoute de l'alcool. Lorsque son action commence à s'user, on laisse s'achever l'acétification de l'alcool qui reste encore dans le liquide. On soutire alors ce dernier, puis on met à part la plante, qui par lavage peut donner un liquide un peu acide et azoté capable de servir ultérieurement.

» La cuve est alors mise de nouveau en travail. Il est indispensable de ne pas laisser la plante manquer d'alcool, parce que sa faculté de transport de

l'oxygène s'appliquerait alors d'une part à l'acide acétique qui se transformerait en eau et en acide carbonique, de l'autre à des principes volatils, mal déterminés, dont la soustraction rend le vinaigre fade et privé d'arome. En outre, la plante détournée de son habitude d'acétification n'y revient qu'avec une énergie beaucoup diminuée. Une autre précaution, non moins nécessaire, consiste à ne pas provoquer un trop grand développement de la plante; car son activité s'exalterait outre mesure, et l'acide acétique serait transformé partiellement en eau et en acide carbonique, lors même qu'il y aurait encore de l'alcool en dissolution dans le liquide. Une cuve de 1 mètre carré de surface, renfermant 50 à 100 litres de liquide, fournit par jour l'équivalent de 5 à 6 litres de vinaigre. Un thermomètre donnant les dixièmes de degré, dont le réservoir plonge dans le liquide et dont la tige sort de la cuve par un trou pratiqué au couvercle, permet de suivre avec facilité la marche de l'opération.

» Les meilleurs vases à employer sont des cuves de bois rondes ou carrées, peu profondes, analogues à celles qui servent dans les brasseries à refroidir la bière et munies de couvercles. Aux extrémités sont deux ouvertures de petites dimensions pour l'arrivée de l'air. Deux tubes de gutta-percha fixés sur le fond de la cuve et percés latéralement de petits trous servent à l'addition des liquides alcooliques sans qu'il soit nécessaire de soulever les planches du couvercle ou de déranger le voile de la surface.

» Les plus grandes cuves que la place dont je disposais m'ait permis d'utiliser avaient 1 mètre carré de surface et 20 centimètres de profondeur. J'ajoute que les avantages du procédé ont été d'autant plus sensibles, que j'ai employé des vases de plus grandes dimensions et que j'ai opéré à une plus basse température.

» J'ai dit que le liquide à la surface duquel je sème le Mycoderme devait tenir des phosphates en dissolution. Ils sont indispensables. Ce sont les aliments minéraux de la plante. Bien plus, si au nombre de ces phosphates se trouve celui d'ammoniaque, la plante emprunte à la base de ce sel tout l'azote dont elle a besoin; de telle sorte que l'on peut provoquer l'acétification complète d'un liquide alcoolique renfermant environ un dix-millième de chacun des sels suivants : phosphates d'ammoniaque, de potasse, de magnésie, ces derniers étant dissous à la faveur d'une petite quantité d'acide acétique, lequel fournit en même temps que l'alcool tout le carbone nécessaire à la plante.

» Quels sont les avantages de ce nouveau procédé d'acétification? Avant de les indiquer, je rappellerai qu'il existe aujourd'hui deux procédés indus-

triels de fabrication du vinaigre. L'un, connu sous le nom de procédé d'Orléans, est surtout en usage dans le Loiret et dans la Meurthe. On ne peut l'appliquer qu'au vin. Dans des tonneaux de 200 litres environ de capacité, disposés par rangées horizontales, on place du vinaigre de bonne qualité, environ 100 litres par tonneau, et un dixième du volume en vin ordinaire de qualité inférieure. Après six semaines ou deux mois d'attente, plus ou moins, on retire tous les huit ou dix jours 10 litres de vinaigre et on ajoute 10 litres de vin. Une fois en travail, chaque tonneau fournit donc environ 10 litres de vinaigre tous les huit jours. On ne touche d'ailleurs aux tonneaux que lorsqu'ils on besoin de réparations.

» Un autre procédé est connu sous le nom de procédé des copeaux de hêtre, ou procédé allemand. Le liquide que l'on veut acétifier tombe goutte à goutte par les extrémités de tuyaux de paille ou de ficelle sur des copeaux de bois de hêtre entassés dans de grands tonneaux. Les copeaux reposent sur un double fond placé vers la partie inférieure, où se rassemble le liquide, que l'on repasse à plusieurs reprises sur les copeaux. Des trous pratiqués dans les douves du tonneau permettent l'arrivée de l'air qui s'échappe par le haut après avoir passé dans les interstices des copeaux où il est en contact avec le liquide alcoolique descendant. Ce procédé est très-expéditif, mais il ne peut s'appliquer au vin, ni à la bière en nature, et ses produits sont de qualité inférieure, surtout quand on les retire d'alcools mauvais goût. Le prix des vinaigres de vin est environ deux fois plus élevé que celui des vinaigres d'alcool, dénomination par laquelle on désigne ordinairement les vinaigres fabriqués par le procédé des copeaux. Ce procédé donne lieu en outre à des pertes considérables de matière première, parce que le liquide alcoolique très-divisé est toujours soumis à un courant d'air échauffé par suite de l'acétification elle-même.

» Je ferai remarquer d'ailleurs que la supériorité des vinaigres d'Orléans ne tient pas uniquement, comme on serait porté à le croire, à ce qu'ils sont fabriqués avec du vin, mais surtout à leur mode même de fabrication qui conserve au vinaigre ses principes volatils indéterminés, d'odeur agréable, principes qu'enlèvent à peu près entièrement le courant d'air et l'élévation de la température dans la fabrication des vinaigres d'alcool. Grâce à ces principes, le vinaigre d'Orléans paraît plus fort à l'odorat et au goût que les vinaigres d'alcool, lors même que la proportion d'acide n'y est pas supérieure et quelquefois moindre.

» Mais il est utile que j'entre dans quelques détails sur un inconvénient très-singulier du procédé d'Orléans, qui a été tout à fait inaperçu

jusqu'à présent. Cet inconvénient est dû, comme je vais l'expliquer, à la présence bien connue, dans les tonneaux de fabrication, des anguillules du vinaigre.

» Tous les tonneaux, sans exception, dans le système de fabrication d'Orléans en sont remplis, et, comme on ne les enlève jamais que partiellement, puisque de 100 litres de vinaigre on ne retire que 10 litres tous les huit jours, en rajoutant 10 litres de vin, leur nombre est quelquefois prodigieux. Or ces animaux ont besoin d'air pour vivre : d'autre part, mes expériences établissent que l'acétification ne se produit qu'à la surface du liquide, dans un voile mince de *Mycoderma aceti* qui se renouvelle sans cesse. Supposons ce voile bien formé en travail d'acétification active, tout l'oxygène qui arrive à la surface du liquide est mis en œuvre par la plante qui n'en laisse pas du tout aux anguillules. Ceux-ci alors se sentent privés de la possibilité de respirer, et, guidés par un de ces instincts merveilleux dont tous les animaux nous offrent à des degrés divers de si curieux exemples, se réfugient sur les parois du tonneau où ils viennent former une couche humide, blanche, épaisse de plus d'un millimètre, haute de plusieurs centimètres, tout animée et grouillante. Là seulement ces petits êtres peuvent respirer. Mais on comprend bien que ces anguillules ne cèdent pas facilement la place au Mycoderme. J'ai maintes fois assisté à la lutte qui s'établit entre eux et la plante. A mesure que celle-ci, suivant les lois de son développement, s'étale peu à peu à la surface, les anguillules réunis au-dessous d'elle, et souvent par paquets, s'efforcent de la faire tomber dans le liquide sous la forme de lambeaux chiffonnés. Dans cet état elle ne peut plus leur nuire, car j'ai montré qu'une fois que la plante est submergée, son action est nulle ou insensible. Je ne doute pas que presque toutes les maladies des tonneaux dans le procédé d'Orléans soient causées par les anguillules et que ce soient eux qui ralentissent et souvent arrêtent l'acétification.

» Tout ceci posé, les avantages du procédé que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie peuvent être pressentis. J'opère dans des cuves munies de couvercles, à une basse température. Ce sont les conditions générales du procédé d'Orléans, mais je dirige à mon gré la fabrication. Il n'y a qu'une chose qui acétifie dans le procédé d'Orléans, c'est le voile de la surface. Or je le fais développer dans des conditions que je détermine et dont je suis maître. Je n'ai pas d'anguillules, parce que, s'ils prenaient naissance, ils n'auraient pas le temps de se multiplier, puisque chaque cuve est renouvelée après que la plante a agi autant qu'elle peut le faire. Aussi l'acétification

est-elle au moins trois à quatre fois plus rapide qu'à Orléans, toutes choses égales d'ailleurs.

» Relativement au procédé des copeaux, les avantages sont d'une part dans la conservation des principes qui donnent *du montant* au vinaigre, parce que l'acétification a lieu à une température basse, et d'autre part dans une grande diminution de la perte en alcool, parce que l'évaporation est très-faible pour un liquide placé dans une cuve couverte. Enfin le nouveau procédé peut être appliqué à tous les liquides alcooliques.

» Je n'ignore pas cependant que l'auteur d'un nouveau procédé industriel est toujours prompt à s'en exagérer l'importance, et je n'ai pas la prétention d'être à l'abri de ce préjugé. Je livre donc le résultat de mes études à la discussion et à l'expérience des personnes compétentes ou intéressées, sans y rechercher autre chose que le progrès de la science et de ses applications. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *De l'importance comparée des agents de la production végétale. L'urée ayant une action favorable sur la végétation, pourquoi l'éthylurée se montre-t-elle inactive? par* **M. Georges Ville.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Brongniart, Payen, Peligot.)

» L'ammoniaque admet dans sa composition deux éléments différents : l'azote et l'hydrogène (AzH^3). Douée de la propriété de se combiner avec les acides, l'ammoniaque possède de plus, à l'état de sel, la faculté de servir à la production des végétaux. A côté des sels ammoniacaux, il existe une classe remarquable de produits qui en manifestent les principaux caractères. Sous le rapport de la composition, ils n'en diffèrent qu'en ce qu'une partie ou la totalité de l'hydrogène de l'ammoniaque a été remplacée par la substitution d'un groupe hydrocarboné. La conservation de la propriété basique, dans les dérivés dont je parle, indique évidemment que l'azote y a conservé son rapport initial de position à l'égard des autres constituants. En nous bornant à l'éthylamine et à la méthylamine, les formules suivantes font ressortir l'intime connexité de ces bases avec l'ammoniaque leur générateur :

Ammoniaque.	Éthylamine.	Méthylamine.
$Az\begin{cases}H\\H\\H\end{cases}$	$Az\begin{cases}H\\H\\C^4H^5\end{cases}$	$Az\begin{cases}H\\H\\C^2H^3\end{cases}$

» A ne considérer que la composition élémentaire, l'éthylamine et la méthylamine different profondément de l'ammoniaque. A ne considérer que leurs propriétés et leur mode de génération, il existe entre ces deux produits et l'ammoniaque les liens de la plus étroite connexité. Pour ce motif, ils m'ont paru singulièrement favorables pour étudier les rapports de dépendance pouvant exister entre les propriétés chimiques et physiologiques des corps.

» Dans un sol de sable calciné pur de toute matière azotée étrangère, mais pourvu de phosphate de chaux, de phosphate de magnésie et de silicate de potasse, on a institué trois séries de cultures, avec le secours de $0^{gr},110$ d'azote employés sous les trois états de chlorhydrate d'ammoniaque, de chlorhydrate d'éthylamine et de chlorhydrate de méthylamine. Dans ces trois conditions, la végétation s'est montrée également prospère. Dans les trois cas les plantes ont fleuri et fructifié. L'éthylamine et la méthylamine ne se sont pas montrées moins efficaces que l'ammoniaque.

» Il résulte donc de ces observations que le changement opéré dans la constitution de l'ammoniaque par la substitution des groupes C^4H^5, C^2H^3 à 1 équivalent d'hydrogène n'a porté aucune atteinte aux propriétés physiologiques de l'ammoniaque.

» Les résultats sont donc favorables à l'opinion, qu'il existe une solidarité réelle entre toutes les propriétés des corps?

» J'ai l'honneur de placer sous les yeux de l'Académie la photographie de ces trois cultures. Je vais rapporter le poids exact des récoltes.

EXPÉRIENCES DE 1861. — *Culture dans le sable calciné. — Récolte desséchée à 100° (*).*

Semence : 22 grains de sarrasin.

Avec		Paille et Racine.	Graines.	Moyenne des deux récoltes.
		gr	gr	gr
Chlorhydrate d'ammoniaque...	1	6,2	1,01	7,78
»	2	6,1	1,26	
Chlorhydrate de méthylamine..	1	5,3	1,97	7,05
	2	5,1	1,73	
Chlorhydrate d'éthylamine.....	1	4,6	0,45	5,46
	2	4,3	1,08	

(*) Un peu avant la récolte de ces cultures, M. Malaguti, de la Faculté de Rennes, étant venu visiter mon laboratoire en compagnie de M. Pasteur, ce dernier m'apprit que des essais analogues tentés par lui sur la multiplication des ferments avaient accusé de la part des sels d'éthylamine et de méthylamine une action au moins égale à celle des sels ammoniacaux.

» A côté des ammoniaques composées, les chimistes ont coutume de placer un groupe non moins remarquable, celui des urées composées. Cette classe de corps a pour point de départ l'urée qui entre dans la composition de l'urine humaine. Or il est possible de remplacer dans l'urée un ou plusieurs équivalents de l'hydrogène par les groupes C^4H^5, C^2H^3, si bien qu'il existe une éthylurée correspondant à l'éthylamine. Sans avoir la prétention d'exprimer la véritable constitution de l'urée, je la représenterai comme de la di-ammoniaque dans laquelle 2 atomes d'hydrogène sont remplacés par le radical di-atomique, le carbonile :

$$Az^2 \left\{ \begin{array}{l} H^2 \\ H^2 \\ C^2O^2 \end{array} \right.$$

» L'inspection de cette formule nous apprend en outre que l'urée ne diffère du carbonate d'ammoniaque que par les éléments de l'eau en moins. On ne sera donc pas surpris lorsque je dirai que l'urée est un puissant auxiliaire pour la végétation ; elle s'est toujours montrée plus efficace que le carbonate d'ammoniaque (1). Dans un sol de sable, son influence favorable se manifeste immédiatement. Frappé de ces effets, les raisons qui m'avaient sollicité à étudier l'action de l'éthylamine me conviaient pareillement à étudier celle de l'éthylurée.

» Je viens de dire que l'urée peut exercer une influence des plus actives sur la végétation. Dans les mêmes conditions, l'éthylurée employée à proportion égale d'azote ne produit pas le moindre effet. Avec l'éthylurée, la végétation est chétive, languissante et rabougrie, absolument comme si le sable n'avait pas reçu l'addition d'une matière azotée. Depuis deux ans, j'ai répété l'expérience un grand nombre de fois. Le résultat n'a pas varié. Lorsque le sol a reçu une addition d'éthylurée, les plantes prospèrent beaucoup moins et accusent sa présence par un symptôme particulier.

» La germination se fait comme à l'ordinaire, ni plus vite, ni plus lentement ; mais lorsque les jeunes plantes commencent à pousser leurs premières feuilles, l'extrémité devient tout à fait blanche et se dessèche. La résorption de la matière verte s'étend au reste de la feuille et continue de se produire sur une partie des feuilles suivantes.

» Sur plus de vingt cultures que j'ai été à même d'instituer, il est arrivé

---

(1) Il faut employer le sel qui se dépose lorsqu'on fait passer un courant d'acide carbonique dans une dissolution de sous-carbonate d'ammoniaque.

deux fois où le phénomène s'est manifesté d'une manière un peu différente. Au début, les choses se sont passées comme je viens de le dire; l'état souffreteux des cultures s'est prolongé pendant un mois à six semaines; puis, sans que rien d'apparent pût m'expliquer ce changement, les plantes ont reverdi et la végétation s'est ranimée. J'incline à penser que, dans ces deux cas, l'éthylurée a changé d'état, et que le réveil de la végétation doit être rapporté aux produits de sa décomposition. Si donc nous nous bornons aux cas où l'éthylurée a été absolument inactive, voici le poids des récoltes obtenues à son aide, comparé au poids de celles obtenues avec le secours de l'urée.

1861. *Cultures instituées dans un sol de sable calciné (pourvu de tous les minéraux nécessaires) avec* $0^{gr},110$ *d'azote à l'état d'urée et d'éthylurée.*

Semences.			Paille et Racine.	Grains.	Moyenne des deux récoltes.
			gr	gr	
22 grains de froment.	Urée......	1	13,25	4,60..	$18^{gr},89$.
	»	2	15,02	4,91..	
	Ethylurée..	1	2,23	0,06..	$2^{gr},67$.
	»	2	2,99	0,06..	

» Ici se présente naturellement cette question : Pourquoi l'urée est-elle active à l'égard de l'ammoniaque, et pourquoi l'éthylurée est-elle absolument inerte?

» Le premier point auquel nous devions avoir égard, c'est que la substitution du groupe $C^4 H^5$ n'a point fait perdre à l'ammoniaque la faculté de servir à la nutrition végétale. Dans l'urée, la substitution du groupe $C^2 O^2$ à H^2 n'a pas produit non plus d'effet défavorable sous ce rapport. Pourquoi donc la substitution du même groupe $C^4 H^5$ à H, tout à l'heure sans inconvénient, frappe-t-elle l'urée de neutralité au point de la rendre absolument inactive à l'égard des végétaux?

» La comparaison des formules particulières à l'ammoniaque, à l'éthylamine, à l'urée et à l'éthylurée me semble de nature à jeter une utile lumière sur cette question.

Ammoniaque.	Ethylamine.	Urée	Ethylurée.
$Az \begin{cases} H \\ H \\ H \end{cases}$	$Az \begin{cases} H \\ H \\ C^4 H^5 \end{cases}$	$Az^2 \begin{cases} H^2 \\ H^2 \\ C^2 O^2 \end{cases}$	$Az^2 \begin{cases} H^2 \\ \begin{cases} H \\ C^4 H^5 \end{cases} \\ C^2 O^2 \end{cases}$

» L'atteinte portée à la constitution de l'ammoniaque par l'introduction du groupe $C^4 H^5$ est plus profonde dans l'éthylurée que dans l'éthylamine.

» L'inertie de l'éthylurée peut donc tenir à la position particulière du groupe $C^4 H^5$ dans ce composé, ou à la coexistence des deux groupes $C^2 O^2$, $C^4 H^5$.

» Si l'on considère d'un point de vue plus général les effets qui nous occupent, il en ressort clairement, ce me semble, que les changements apportés dans la composition d'un corps par la substitution d'un groupe composé venant prendre la place d'une molécule élémentaire peuvent altérer les propriétés physiologiques du dérivé, alors que le type chimique du générateur persiste encore dans toute son intégrité.

» J'avoue que ce ne sont là encore que des conjectures. A ce titre, il convient de ne les accueillir qu'avec beaucoup de réserve. Je ne me serais pas laissé entraîner à les exprimer, si l'existence de la diéthylamine et de la diéthyloxamide ne nous permettait pas de les soumettre au contrôle d'une vérification immédiate.

» Toute réserve faite à l'égard des résultats éventuels de cette vérification, il n'en demeure pas moins établi un fait intéressant : la neutralité, l'inertie, à titre d'agent de la production végétale, d'un composé azoté soluble, voisin de l'ammoniaque par sa composition, — l'éthylurée, — résultat que dans l'état de nos connaissances rien n'aurait pu nous faire pressentir. »

ORGANOGÉNIE. — *Mémoire sur le développement embryonnaire des tissus musculaires chez les Vertébrés; par* **M. Ch. Rouget.**

(Commissaires, MM. Andral, Bernard, Longet.)

« Dans les muscles de la vie animale la substance contractile, à l'époque de sa première apparition, consiste en stries linéaires granuleuses, auxquelles un certain degré de cohésion fait seul défaut pour qu'elles puissent être isolées en fibrilles semblables à celles des muscles complétement développés. Ces stries linéaires, continues d'une extrémité à l'autre de l'organe, sont comme plongées dans une gangue liquide ou demi-liquide très-riche en noyaux arrondis; cette gangue et ces noyaux représentent la forme embryonnaire du tissu conjonctif des muscles. A cette période le muscle est un tout indécomposable; il est impossible d'en isoler naturellement rien

qui ressemble à un élément anatomique; les tentatives faites dans ce but n'aboutissent qu'à la séparation violente et irrégulière de fragments de substance musculaire, qui renferment un ou plusieurs noyaux et des portions plus ou moins étendues du mucus conjonctif et des stries fibrillaires.

» Plus tard la substance unitive augmente de cohésion, se condense en membranes qui, à la suite d'une espèce de segmentation longitudinale, enferment un certain nombre de fibrilles, de la substance conjonctive demi-liquide et des séries de noyaux. Des cylindres canaliculés peuvent alors être isolés naturellement. Ils s'étendent sans interruption, sans présenter ni renflements ni rétrécissements naturels dans toute la longueur du muscle. Les noyaux occupent la partie centrale; d'abord assez écartés les uns des autres, ils se multiplient au point que, serrés les uns contre les autres, séparés seulement par un peu de mucus conjonctif riche en globules graisseux, ils forment une série continue dans le canal central des cylindres musculaires. Ces cylindres ne sont que le premier état de segmentation de la masse musculaire primitive. Ils ne se transforment pas directement en faisceaux primitifs, par l'effacement de la cavité centrale et la disparition plus ou moins complète des noyaux; ils correspondent en réalité aux faisceaux secondaires ou tertiaires, et c'est par des segmentations successives qu'ils se décomposeront en fibres ou faisceaux primitifs.

» Les faisceaux primitifs des muscles striés naissent des cylindres embryonnaires de la façon suivante : le cylindre croît en longueur et en épaisseur par l'accroissement de la couche corticale de fibrilles; des fissures parallèles à l'axe partant de la cavité centrale divisent cette couche corticale en segments de plus en plus distincts; en même temps la substance conjonctive se condensant et se solidifiant sur les parois des fissures forme à chaque segment du cylindre un sarcolemme distinct. Le sarcolemme primitif du cylindre, s'épaississant de son côté, se divisant en lamelles et en fibres, devient un véritable *perimysium*. Le cylindre embryonnaire s'est transformé en faisceau secondaire dont les segments pourvus de leur sarcolemme représentent les faisceaux primitifs. Les noyaux qui occupaient le centre du cylindre se trouvent maintenant au point de jonction et dans l'épaisseur des cloisons de tissu conjonctif à la périphérie des segments, des faisceaux de fibrilles contractiles. Ceux-ci peuvent à leur tour se segmenter encore, et des générations plus ou moins nombreuses de faisceaux primitifs proviennent ainsi d'un seul cylindre embryonnaire.

» Quant aux stries fibrillaires primitives, devenues par un simple accroissement de cohésion de véritables fibrilles, elles croissent en nombre

probablement par une segmentation analogue à celle des faisceaux eux-mêmes.

» Les muscles de la vie organique des vertébrés ne présentent à aucune époque les cylindres creux à canal central rempli de noyaux pressés les uns contre les autres. A cette différence près l'évolution est la même : la masse musculaire primitive se divise en fibres ou groupes de fibrilles dans lesquels les noyaux à substance conjonctive sont situés tantôt au centre, tantôt à la périphérie; le nombre des fibres augmente par des segmentations successives des groupes primitifs de fibrilles, par la prolifération des corps cellulaires de la substance conjonctive et par la condensation en lames et en lamelles.

» Le développement des fibres musculaires du cœur ne diffère pas à beaucoup près autant qu'on l'a cru de celui des autres fibres musculaires.

» Les prétendues cellules musculaires ramifiées et anastomosées n'existent pas plus là que les cellules soudées en séries dans les faisceaux primitifs des muscles striés.

» Dès qu'on peut apercevoir nettement les battements du cœur chez l'embryon de poulet vers la trente-sixième heure, on constate que la tunique musculaire, interposée aux grandes cellules du péricarde et à celles de l'endocarde, forme un réseau complet à mailles entre-croisées, analogue à ce que l'on observe si nettement chez l'adulte dans les points les plus minces de la paroi des oreillettes. Ce réseau très-délicat, que la pression ou la distension transforme en un magma confus, demi-liquide, est essentiellement constitué par des stries fibrillaires, granuleuses, pâles, empâtées dans une substance conjonctive homogène, parsemée de granulations moléculaires graisseuses, brillantes, et de noyaux nombreux et rapprochés; la substance conjonctive périphérique des trabécules du réseau se solidifie d'abord en fermant les stries fibrillaires dans des espèces de gaînes anhystes plus ou moins résistantes. A cette époque les fragments du réseau, dilacérés et munis de noyaux, présentent l'aspect des prétendues cellules musculaires ramifiées et anastomosées. Le développement ultérieur se borne à l'accroissement et à la segmentation des trabécules du réseau d'après un mode qui se rapproche beaucoup de celui des muscles lisses. Les cylindres à série centrale de noyaux font en effet également défaut ici; les trabécules du réseau se segmentent directement en faisceaux primitifs, caractérisés par un sarcolemme très-délicat et par la présence des noyaux plasmatiques aussi bien au centre qu'à la périphérie des faisceaux. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. Moquin-Tandon présente, au nom de *M. P. Bories,* un Mémoire sur les *nids des Salanganes et sur la mousse du Japon.*

« Les ornithologistes connaissent cinq espèces de *Salanganes* ou *Collocalies,* qui se trouvent presque toutes dans l'archipel des Indes. Une seule se rencontre dans l'île de la Réunion. M. Bories a étudié le nid de cette dernière.

» Ce nid est composé d'une espèce de lichen, l'*Alectoria luteola* (Bory Saint-Vincent), qui croît abondamment sur les arbres de l'île, et d'une quantité variable de mucus sécrété par les glandes salivaires de l'oiseau. M. Bories a surpris une Salangane portant dans son bec des filaments de ce lichen.

» Les nids des Salanganes sont le résultat d'un grand nombre de générations successives. Ceux qu'on trouve dans le commerce sont débarrassés du lichen et réduits à la partie sécrétée.

» Suivant M. Bories, la *mousse du Japon* n'est pas préparée avec le nid des Salanganes, mais avec une algue du genre *Gelidium.* »

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Payen, Valenciennes, Moquin-Tandon.)

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Recherches sur les affinités. — Combinaison de divers acides avec un même alcool et de divers alcools avec un même acide; par* **MM. Berthelot** *et* **L. Péan de Saint-Gilles.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pelouze, Balard, Fremy.)

« On sait depuis longtemps que certains acides présentent des aptitudes diverses à l'éthérification; mais cette notion est demeurée fort vague, et l'on ne saurait conclure de l'énoncé des faits assez peu précis sur lesquels elle s'appuie, jusqu'à quel point il est permis de s'en servir, soit pour prévoir la vitesse des réactions, soit pour calculer les proportions pondérales qui répondent à l'état d'équilibre. Nous allons traiter aujourd'hui la première de ces deux questions : quant à la seconde, nous rappellerons seulement que, d'après nos expériences, les mélanges d'acide et d'alcool formés en proportions équivalentes tendent vers un état d'équilibre sensiblement le même pour tous les acides et tous les alcools.

I. *Combinaison de divers acides avec un même alcool.*

» Nous avons comparé la formation des éthers acétique, butyrique, valérique, stéarique; les résultats que nous avons obtenus sont à quelques égards en opposition avec les idées généralement reçues. Voici les faits :

» 1° On a maintenu à 100° pendant 5 heures les mélanges suivants :

Nature du mélange.	Proportion d'acide éthérifié, en centièmes de l'acide primitif.
1 équivalent alcool ordinaire .... 1 équivalent acide acétique	31,0
1 équivalent alcool .... 1 équivalent acide butyrique	17,1

» Cette expérience établit que la combinaison de l'alcool avec l'acide acétique s'effectue beaucoup plus rapidement que celle du même alcool avec l'acide butyrique.

» 2° On a maintenu à la température ordinaire, dans les mêmes conditions, un mélange formé d'acide acétique et d'alcool à équivalents égaux, et un autre mélange formé d'acide valérique et d'alcool à équivalents égaux; l'on a dosé de temps en temps l'acide éthérifié.

Durée de contact, en jours.	Proportion d'acide éthérifié, en centièmes.	
	Acide acétique.	Acide valérique.
22 jours	14,0	3,2
72 »	38,3	18,0
128 »	46,8	21,8
154 »	48,1	22,8
277 »	53,7	31,4

» Ces résultats établissent entre l'acide acétique et l'acide valérique une différence encore plus sensible qu'entre le premier de ces acides et l'acide butyrique.

» 3° Rappelons enfin que, d'après une ancienne expérience de l'un de nous, l'acide stéarique et l'alcool, chauffés à 100° pendant une centaine d'heures, n'ont fourni que des traces à peine sensibles d'éther neutre.

» D'après ces faits, la vitesse de combinaison des acides d'une même série, $C^{2n}H^{2n}O^4$, avec l'alcool est d'autant moindre que leur équivalent est plus considérable et leur point d'ébullition plus élevé.

» Nous avons également comparé des acides de séries différentes, tels que l'acide benzoïque et l'acide acétique : ce dernier a encore l'avantage.

» Enfin la combinaison des acides polybasiques avec l'alcool s'opère plus rapidement que celle des acides monobasiques dont l'équivalent leur est comparable : ceci résulte d'expériences comparatives faites sur les acides acétique (équivalent = 60), tartrique (équivalent = 150 : 2 = 75) et citrique (tribasique, équivalent = 192 : 3 = 64).

II. *Combinaison de divers alcools avec un même acide.*

» 1° L'alcool éthylique et l'alcool amylique ont été mélangés à équivalents égaux avec l'acide acétique, et les deux mélanges, abandonnés à la température ambiante, ont été analysés chacun cinq fois dans l'espace de 277 jours.

Durée de contact, en jours.	Proportions d'alcool éthérifié, en centièmes. Alcool éthylique.	Alcool amylique.
22 jours	14,0	12,6
72 »	38,3	37,2
128 »	46,8	45,0
154 »	48,1	47,6
277 »	53,7	55,5

» Les deux alcools présentent, comme on voit, une concordance fort remarquable, qui s'est maintenue pendant toute la durée d'un contact très-prolongé, sauf une légère inversion, presque négligeable, dans les vitesses de combinaison. Cette concordance est d'autant plus utile à signaler, que les poids équivalents de ces alcools diffèrent presque du simple au double ($C^4H^6O^2 = 46$ et $C^{10}H^{12}O^2 = 88$), et qu'elle donne lieu, en outre, au contraste très-frappant que voici :

» Les acides acétique et valérique d'une part ($C^4H^4O^4$ et $C^{10}H^{10}O^4$), les alcools éthylique et amylique d'autre part ($C^4H^6O^2$ et $C^{10}H^{12}O^2$) sont les termes correspondants de deux séries entièrement parallèles, la série acide $C^{2n}H^{2n}O^4$ et la série alcoolique $C^{2n}H^{2n+2}O^2$. Or, si l'on se reporte à la comparaison que nous avons faite plus haut entre les vitesses de combinaison des acides acétique et valérique à la température ambiante, on constate entre ces acides une différence profonde qui ne se retrouve plus entre les deux alcools correspondants. Il résulte de là que la formation des éthers métamères, éthylvalérique et amylacétique, s'opère avec des vitesses très-dissemblables.

» 2° A la température de 100°, l'analogie que nous venons de signaler se reproduit avec la même netteté; en effet, deux mélanges chauffés pendant 4 heures ont fourni à l'analyse les résultats suivants :

	Désignation des mélanges.	Proportions d'alcool éthérifié, en centièmes.
1°	1 équivalent acide acétique........ 1 équivalent alcool éthylique.......	24,9
2°	1 équivalent acide acétique........ 1 équivalent alcool amylique.......	25,0

» 3° Il sera intéressant de comparer maintenant l'alcool éthylique à un autre alcool plus éloigné encore dans la même série $C^{2n}H^{2n+2}O^2$, tel que l'alcool éthalique (éthal). Les poids équivalents de ces deux alcools diffèrent comme les nombres 46 et 242, ou comme 1 : 5 $\frac{1}{4}$.

» Voici les résultats :

Durée du contact à 100°.	Proportions d'alcool éthérifié, en centièmes.	
	Alcool éthylique.	Alcool éthalique.
9 heures	41,2	38,7
40 »	59,8	63,7

» D'après ces faits, les alcools d'une même série, $C^{2n}H^{2n+2}O^2$, se combinent à un même acide avec des vitesses presque identiques.

» 4° Il n'en est plus de même si l'on compare des alcools appartenant à des séries différentes, tels que les alcools éthylique, cholestérique, mentholique :

Durée de contact à 100°.	Proportions d'alcool éthérifié, en centièmes.	
	Alcool éthylique.	Cholestérine.
9 heures.............	41,2	17,5
40 »	59,8	34,1
	Alcool éthylique.	Alcool mentholique.
4 heures	24,8	5,2
10 »	43,7	11,1

» 5° Nous avons également comparé un alcool polyatomique, la glycérine, avec l'alcool ordinaire. L'affinité de la glycérine pour l'acide acétique s'exerce bien plus rapidement à la température ordinaire que celle de l'alcool.

III. *Décomposition des éthers par l'eau.*

» En général, les expériences relatives à la décomposition des éthers sont plus délicates et moins concluantes que celles relatives à leur formation, en raison de la difficulté qu'on éprouve à obtenir des systèmes homogènes. Voici cependant quelques résultats généraux qui nous semblent suffisamment établis :

» 1° Les éthers formés par les acides monobasiques paraissent résister à l'action de l'eau plus longtemps que les éthers formés par les acides polybasiques, dont l'équivalent leur est comparable.

» 2° La résistance plus ou moins grande qu'un éther oppose à l'action décomposante de l'eau est déterminée par la nature de l'acide générateur de cet éther, et non par celle de l'alcool. En général, les éthers correspondants aux acides les plus lents à éthérifier sont aussi ceux qui opposent le plus de résistance à l'action de l'eau et même à celle des alcalis. Cette différence est surtout frappante, si l'on compare les corps d'une même série, celle des éthers des acides $C^{2n}H^{2n}O^{4}$, par exemple. L'éther butyrique est plus difficile à dédoubler que l'éther acétique, et l'éther acétique que l'éther formique. »

STATISTIQUE MÉDICALE. — *Fréquence de la surdi-mutité chez des enfants nés de mariages consanguins; extrait d'une Note de* M. **Brochard**.

« Dans la séance de l'Académie des Sciences du 16 juin 1862, M. le Dr Boudin a lu un Mémoire sur le danger des mariages consanguins, au point de vue de la surdi-mutité envisagée comme une conséquence très-fréquente de ces alliances. Cette question ayant fait depuis longtemps l'objet de mes études, l'Académie me permettra de lui présenter un résultat sommaire des observations que j'ai recueillies, observations qui viennent confirmer en tout point les idées émises par M. Boudin ainsi que celles de M. Devay, de Lyon.

» Dans une période de quinze années, l'Institution des Sourds-muets de Nogent-le-Rotrou, dont je suis le médecin, a reçu 55 enfants sourds-muets de naissance. Sur ces 55 enfants, 15 sont nés de parents cousins germains, 1 est né de parents cousins issus de germains.

» Je connais en outre à la Ferté-Mesnard (Sarthe) la famille C..., qui se compose de 8 enfants, dont 4 sont sourds-muets de naissance. Le père et la mère sont cousins germains. La naissance de ces enfants a présenté ceci

de remarquable, que la naissance d'un enfant sourd-muet a toujours alterné avec la naissance d'un enfant ayant l'usage de la parole.

» Sur les 16 sourds-muets de l'Institution de Nogent-le-Rotrou, nés de parents cousins germains ou cousins issus de germains, 11 appartiennent à la classe bourgeoise ou à de riches cultivateurs, 5 appartiennent à des journaliers qui vivent de leur travail, mais qui ne sont pas malheureux. La famille C..., de la Ferté-Mesnard, est seule une famille pauvre.

» Il n'y a que 2 enfants uniques parmi les 16 sourds-muets de Nogent. Une jeune sourde-muette, très-intelligente, et qui est fille unique, est, en outre, atteinte d'héméralopie congéniale. Les autres ont eu des frères et des sœurs bien portants pour la plupart et en général intelligents. Cependant l'un a eu une sœur sourde; un autre a eu un frère sourd-muet de naissance.

» Les parents de ces enfants sont bien constitués, bien portants. Rien dans leurs antécédents de famille ou de santé ne pouvait faire supposer qu'ils donneraient le jour à des enfants sourds-muets. L'alliance consanguine des parents doit donc, dans tous ces cas, être regardée comme la cause de la surdi-mutité des enfants.

» Ces faits confirment hautement les conclusions qu'a formulées M. le Dr Boudin. En effet, je trouve qu'à Nogent-le-Rotrou, sur 55 sourds-muets de naissance, il y en a 16 issus de mariages consanguins, soit 29 pour 100. Or la proportion indiquée par mon savant confrère est :

A Lyon, au moins de 25 pour 100,
A Paris, — de 28 pour 100,
A Bordeaux, — de 30 pour 100.

» Le directeur de l'Institution de Nogent-le-Rotrou, M. l'abbé Leboucq, m'a dit qu'il croyait pouvoir affirmer que dans les autres établissements de sourds-muets qu'il connaît, la proportion des sourds-muets de naissance, issus de mariages consanguins, était à l'ensemble des sourds-muets de naissance exactement ce qu'elle est dans l'Institution de Nogent. »

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour le Mémoire de M. Boudin, Commission qui se compose de MM. Andral, Rayer et Bienaymé.

M. Eug. Robert adresse une Note ayant pour titre : « Gisement celtique de la montagne Sainte-Geneviève à Paris ». Nous en extrayons le passage suivant qui en indiquera suffisamment l'objet.

« Les grands travaux entrepris pour mettre le sol du jardin du Luxembourg de niveau avec la chaussée du boulevard de Sébastopol, l'abaissement de l'ancienne rue d'Enfer devant le Luxembourg, et surtout le creusement du jardin botanique de l'Ecole de Médecine avant de le remblayer avec des décombres, mettent à nu un nombre considérable d'objets de la plus haute antiquité ou de l'époque purement celtique... Ce sont, comme le rend manifeste la Note que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie, identiquement les mêmes objets celtiques que j'ai ramassés en 1845 dans les *barrows* ou allées couvertes de Meudon et de Marly-le-Roy, qui renfermaient tant de squelettes humains associés à des ossements des principaux représentants de notre faune actuelle. Indubitablement il y a contemporanéité entre ces trois gisements celtiques: et là, sur la montagne Sainte-Geneviève, pas plus qu'à Meudon ni à Marly, il ne s'y est trouvé le plus petit débris de grands pachydermes perdus, tendant à faire prévaloir l'opinion que l'homme a été leur contemporain ou a vécu à l'époque quaternaire, du moins dans le nord de notre hémisphère. »

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour les précédentes communications de l'auteur sur la même question, Commission qui se compose de MM. Serres, Dumas, de Quatrefages et d'Archiac.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur la classification des permutations de n lettres en groupes de permutations inséparables et sur leurs applications à la détermination des nombres de valeurs que prennent les fonctions par les permutations des lettres qu'elles renferment; par* **M. Despeyrous.**

(Commissaires, MM. Bertrand, Serret.)

ÉCONOMIE RURALE. — *Recherches sur la transformation des matières animales en engrais et leur application à l'agriculture; par* **M. Hérouard.**

(Commissaires, MM. Decaisne, Bussy, Maréchal Vaillant.

M. Dagonet, en adressant au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie son « Traité élémentaire et pratique des maladies mentales », y joint,

pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son ouvrage.

(Réservé pour la Commission du prix Montyon de 1863.)

CORRESPONDANCE.

« M. **Payen** présente, au nom de l'auteur, les deux premiers volumes de l'ouvrage publié sous le titre : *Les grandes Usines de France,* accompagnés de gravures intercalées dans le texte.

» En rédigeant cet ouvrage, *M. Turgan* s'est proposé de mettre en évidence les principaux résultats obtenus par l'installation des usines importantes où se manifestent les progrès des applications scientifiques à l'industrie; c'est plutôt un tableau de ces progrès matériels qu'un traité *ex professo.* »

M. **Velpeau** présente au nom de *M. Oulmont,* médecin en chef de la compagnie des chemins de fer de l'Est, une Note sur l'influence exercée par les chemins de fer sur la santé des employés.

Cet opuscule est renvoyé à titre de renseignement à la Commission chargée de l'examen d'un Mémoire de M. Gallard sur la même question.

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une nouvelle comète par* M. Tempel; *Note de* **M. Yvon Villarceau.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie l'extrait d'une dépêche télégraphique que j'ai reçue de M. Tempel. Cet astronome a découvert une nouvelle comète à Marseille, dans la nuit du 2 au 3 juillet (minuit). La comète était alors près de l'étoile β de la constellation de Cassiopée, et se dirigeait d'un mouvement très-rapide vers la Polaire. »

MÉCANIQUE. — *Sur le principe de la moindre action ; par* **M. J. Sokoloff.**

« Le principe de la moindre action, considéré comme un moyen d'obtenir les équations du mouvement, n'est sans doute d'aucune importance, parce qu'on a d'autres moyens conduisant au même but d'une manière plus naturelle et plus directe. Mais si on l'envisage sous un autre point de vue, notamment si l'on considère que ce principe, présentant un rappro-

chement remarquable entre un théorème de l'analyse pure et une question de dynamique, peut, par cela seul, conduire à des recherches et des découvertes importantes, soit dans l'analyse, soit dans la mécanique, alors il prend tout à fait un autre aspect. Je crois que c'est dans ce principe que se cache la source primitive des travaux éminents de Hamilton, de Jacobi et de plusieurs autres géomètres distingués, travaux qui ont jeté tant de lumière sur la nature des intégrales des équations différentielles du mouvement, et par lesquels l'analyse mathématique en général a été si enrichie.

» En m'appuyant sur ces considérations, j'ai pensé qu'on ne verrait pas sans intérêt un théorème nouveau qui a le même sens que le principe en question, mais qui est plus général que ce principe, et qui renferme ce dernier comme cas particulier. Voici en quoi consiste ce théorème.

» Soient $m_1, m_2, \ldots, m_n$ les masses d'un système de points matériels en mouvement; $x_1 y_1 z_1$, $x_2 y_2 z_2, \ldots, x_n y_n z_n$ les coordonnées rectangulaires de ces points au bout du temps t, et $u_1 v_1 w_1$, $u_2 v_2 w_2 \ldots, u_n v_n w_n$ les composantes parallèles aux axes des coordonnées des vitesses des mêmes points. En supposant que les composantes parallèles aux axes des coordonnées, des forces appliquées au système s'expriment par les dérivées partielles prises par rapport aux coordonnées d'une même fonction, désignons cette fonction par φ et soient

$$f = 0, \quad f_1 = 0, \ldots, \quad f_k = 0, \tag{1}$$

les équations qui expriment les liaisons entre les points matériels. Les fonctions $\varphi, f, f_1, \ldots f_k$ peuvent toutes, outre les coordonnées x_1, y_1, z_1, contenir aussi le temps t. En faisant

$$\frac{1}{2}\sum_1^n m_i(u_i^2 + v_i^2 + w_i^2) = \mathrm{T}, \tag{2}$$

où i doit prendre successivement les valeurs 1, 2, 3, ..., n, je prends l'expression

$$(\varphi - \mathrm{F})\, dt + \sum_1^n m_i(\mathrm{T}\, dx_i + v_i\, dy_i + w_i\, dz_i), \tag{3}$$

et je dis que si l'on cherche les conditions pour que cette expression soit une différentielle exacte d'une fonction des variables t, x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2, $x_n, y_n, z_n, u_1, v_1, w_1, u_2, v_2, w_2, \ldots, u_n, v_n, w_n$, en ayant égard aux équations

de condition (1), on trouve les équations du mouvement du système donné et on les obtient à volonté sous l'une ou l'autre des formes connues avec la plus grande facilité.

» En effet, si l'on prend la variation de l'expression (3), en y regardant t comme une variable indépendante et ne faisant varier que les quantités $x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2, \ldots, x_n, y_n, z_n, u_1, v_1, w_1, u_2, v_2, w_2, u_n, v_n, w_n$, on trouve pour la partie de cette variation qui n'est pas une différentielle exacte, l'expression

$$(4)\quad \left\{\begin{aligned} &\left(\frac{d\varphi}{dx_1}dt - m_1\,du_1\right)\delta x_1 + \left(\frac{d\varphi}{dy_1}dt - m_1\,dv_1\right)dy_1 \\ &+\left(\frac{d\varphi}{dz_1}dt - m_1\,dw_1\right)\delta z_1 + \left(\frac{d\varphi}{dx_2}dt - m_1\,du_2\right)\delta x_2 + \ldots \\ &+\left(m_1\,dx_1 - \frac{dT}{du_1}\right)\delta u_1 + \left(m_1\,dy_1 - \frac{dT}{dv_1}\right)\delta v_1 \\ &+\left(m_1\,dz_1 - \frac{dT}{dw_1}\right)\delta w_1 + \left(m_2\,dx_2 - \frac{dT}{dx_2}\right)\delta u_2 + \ldots, \end{aligned}\right.$$

qui, étant égalée à zéro, eu égard aux équations

$$(5)\quad \left\{\begin{aligned} &\frac{df}{dx_1}\delta x_1 + \frac{df}{dy_1}\delta y_1 + \frac{df}{dz_1}\delta z_1 + \frac{df}{dx_2}\delta x_2 + \ldots = 0, \\ &\frac{df_1}{dx_1}\delta x_1 + \frac{df_1}{dy_1}\delta y_1 + \frac{df_1}{dz_1}\delta z_1 + \frac{df_1}{dx_2}\delta x_2 + \ldots = 0, \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{aligned}\right.$$

auxquelles les variations $\delta x_1, \delta y_1, \delta z_1, \delta x_2, \ldots$, doivent satisfaire, donne

$$(6)\quad \left\{\begin{aligned} &m_1\frac{dx_1}{dt} = \frac{dT}{du_1} = m_1 u_1, \quad m_1\frac{dy_1}{dt} = \frac{dT}{dv_1} = m_1 v_1, \\ &m_1\frac{dz_1}{dt} = \frac{dT}{dw_1} = m_1 w_1, \quad m_2\frac{dx_2}{dt} = \frac{dT}{du_2} = m_2 u_2, \ldots, \\ &m_1\frac{du_1}{dt} = \frac{d\varphi}{dx_1} + \lambda\frac{df}{dx_1} + \lambda_1\frac{df_1}{dx_1} + \ldots, \\ &m_1\frac{dv_1}{dt} = \frac{d\varphi}{dy_1} + \lambda\frac{df}{dy_1} + \lambda_1\frac{df_1}{dy_1} + \ldots, \\ &m_1\frac{dw_1}{dt} = \frac{d\varphi}{dz_1} + \lambda\frac{df}{dz_1} + \lambda_1\frac{df_1}{dz_1} + \ldots, \\ &m_2\frac{du_2}{dt} = \frac{d\varphi}{dx_2} + \lambda\frac{df}{dx_2} + \lambda_1\frac{df_1}{dx_2} + \ldots, \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{aligned}\right.$$

où λ, $\lambda_1, \ldots$, sont des facteurs qui doivent être déterminés au moyen des équations (1).

» Ce sont les équations du mouvement du système donné dans la forme la plus usitée.

» Pour avoir les mêmes équations sous d'autres formes, remarquons d'abord qu'en regardant $x_1 y_1 z_1$, $x_2 y_2 z_2, \ldots$, et $u_1 v_1 w_1$, $u_2 v_2 w_2, \ldots$, comme deux systèmes des variables, indépendants entre eux, et faisant $\varphi - T = H$, on peut évidemment remplacer dans l'expression (4) les dérivées partielles $\frac{d\varphi}{dx_1}, \frac{d\varphi}{dy_1}, \frac{d\varphi}{dz_1}, \ldots$, respectivement par $\frac{dH}{dx_1}, \frac{dH}{dy_1}, \frac{dH}{dz_1}, \ldots$, et les dérivées partielles $\frac{dT}{du_1}, \frac{dT}{dv_1}, \frac{dT}{dw_1}, \ldots$, par $-\frac{dH}{du_1}, -\frac{dH}{dv_1}, -\frac{dH}{dw_1}, \ldots$. De cette manière les équations du mouvement se présenteront sous la forme

$$(7)\quad \left\{ \begin{array}{l} m_1 \frac{dx_1}{dt} = -\frac{dH}{du_1},\ m_1 \frac{dy_1}{dt} = -\frac{dH}{dv_1},\ m_1 \frac{dz_1}{dt} = -\frac{dH}{dw_1},\ m_2 \frac{dx_2}{dt} = -\frac{dH}{du},\ldots, \\ m_1 \frac{du_1}{dt} = \frac{dH}{dx_1} + \lambda \frac{df}{dx_1} + \lambda_1 \frac{df_1}{dx_1} + \ldots, \\ m_1 \frac{dv_1}{dt} = \frac{dH}{dy_1} + \lambda \frac{df}{dy_1} + \lambda_1 \frac{df_1}{dy_1} + \ldots, \\ m_1 \frac{dw_1}{dt} = \frac{dH}{dz_1} + \lambda \frac{df}{dz_1} + \lambda_1 \frac{df_1}{dz_1} + \ldots, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array} \right.$$

qui est, comme on le voit, celle que leur a donnée Hamilton.

» Supposons maintenant que les variables $x_1\, y_1\, z_1, x_2 \ldots, u_1\, v_1\, w_2, \ldots,$ ne forment pas deux systèmes indépendants entre eux, mais qu'on ait les relations

$$(8)\qquad \frac{dx_1}{dt} = u_1,\quad \frac{dy_1}{dt} = v_1,\quad \frac{dz_1}{dt} = w_1,\quad \frac{dx_2}{dt} = u_2,\ldots.$$

Dans ce cas la somme $\sum_1^n m_i(u_i dx_i + v_i dy_i + w_i dz_i)$ devient

$$\sum_1^n m_i(u_i^2 + v_i^2 + w_i^2)\,dt = 2T\,dt,$$

et l'expression (3) se réduit à celle-ci : $(\varphi + T)\,dt$. En faisant subir à cette expression les opérations analogues à celles qu'on a exécutées sur l'expression (3) et en désignant par $x'_1\, y'_1\, z'_1, x'_2 \ldots$, les dérivées $\frac{dx_1}{dt}, \frac{dy_1}{dt}, \frac{dz_1}{dt}, \frac{dx_2}{dt}, \ldots$,

on aura

$$(9)\quad \begin{cases} \dfrac{d\left[\dfrac{d(\varphi+\mathrm{T})}{dx'_1}\right]}{dt} = \dfrac{d(\varphi+\mathrm{T})}{dx_1} + \lambda\dfrac{df}{dx_1} + \lambda_1\dfrac{df_1}{dx_1} + \ldots, \\ \dfrac{d\left[\dfrac{d(\varphi+\mathrm{T})}{dy'_1}\right]}{dt} = \dfrac{d(\varphi+\mathrm{T})}{dy_1} + \lambda\dfrac{df}{dy_1} + \lambda_1\dfrac{df_1}{dy_1} + \ldots, \\ \dfrac{d\left[\dfrac{d(\varphi+\mathrm{T})}{dz'_1}\right]}{dt} = \dfrac{d(\varphi+\mathrm{T})}{dz_1} + \lambda\dfrac{df}{dz_1} + \lambda_1\dfrac{df_1}{dz_1} + \ldots. \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

C'est la forme des équations du mouvement donnée par Lagrange.

» Remarquons en passant que si l'on change les variables $x_1, y_1, z_1, x_2, \ldots$, en d'autres, dont les premières sont des fonctions quelconques, les équations (7) et (9) ne changent pas de forme : c'est ce dont il est facile de s'assurer en faisant sur l'expression (3), après la substitution des nouvelles variables, les mêmes opérations qu'on a faites précédemment. De cette manière on obtient précisément les équations transformées auxquelles Lagrange et Hamilton ne sont parvenus qu'au moyen de calculs assez compliqués.

» Si la variable indépendante t n'entre ni dans la fonction φ, ni dans les fonctions $f, f_1, \ldots$, dans ce cas le principe des forces vives ayant lieu, on a entre les variables $x_1, y_1, z_1, x_2, \ldots, u_1, v_1, w_1, u_2, \ldots,$ l'équation

$$(10)\qquad \frac{1}{2}\sum_1^n m_i(u_i^2 + v_i^2 + w_i^2) = \varphi + h,$$

où h est une constante, au moyen de laquelle l'expression (3) se réduit à celle-ci

$$(11)\qquad -hdt + \sum_1^n m_i(u_i dx_i + v_i dy_i + w_i dz_i).$$

La variation de cette expression, en prenant t pour une constante, est évidemment la même que celle de l'expression

$$(12)\qquad \sum_1^n m_i(u_i dx_i + v_i dy_i + w_i dz_i),$$

d'où l'on conclut que, dans le cas où le principe des forces vives a lieu, on

aura les équations du mouvement en cherchant à rendre intégrable l'expression (12), en ayant égard aux équations (1) et (10). C'est à ce cas particulier que se rapporte le principe de la moindre action. On énonce ordinairement ce principe d'une autre manière; mais, présenté sous la forme que nous venons d'indiquer, il a l'avantage de faire tout de suite soupçonner que l'intégrabilité de l'expression $\sum_{1}^{n} m_i(u_i dx_i + v_i dy_i + w_i dz_i)$, conduisant aux équations différentielles du mouvement, ne doit pas rester sans un rôle important dans l'intégration même de ces équations, ce qui a lieu effectivement et ce que nous nous proposons de faire voir de la manière la plus élémentaire dans un autre article. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Synthèse de l'acétylène; Note de* **M. Morren.** (Présentée par M. Dumas.)

« J'avais espéré que la première Lettre que j'ai eu l'honneur de vous adresser, rendant hommage aux résultats obtenus par M. Berthelot, terminerait entre ce chimiste et moi un débat que je n'avais pas fait naître; à mon grand regret, il n'en a pas été ainsi. Avant de répondre, j'ai voulu interroger avec soin, et sans me hâter, l'expérience, obéir aux exigences de pureté que m'a signalées M. Berthelot et apporter à l'Académie la seule réponse qui soit digne d'elle, des faits attentivement et scrupuleusement observés.

» J'ai purifié du charbon de cornue au moyen du chlore et de la plus vive chaleur, soutenue pendant une demi-journée. J'ai employé ces nouveaux électrodes, et je n'ai pas avec eux trouvé d'autres résultats que ceux que j'avais obtenus en 1859. Mais cette fois, fort de l'analyse, par le protochlorure de cuivre ammoniacal, par l'eudiomètre, et j'ajouterai, en y appuyant, par les réactions spectrales, je suis en mesure d'affirmer que le gaz que j'avais obtenu est l'acétylène, positivement l'acétylène. Dans la dernière de mes expériences, j'ai produit 48 centimètres cubes de ce gaz, environ le treizième du volume de l'hydrogène employé (1). M. Berthelot sait mieux

(1) La durée pendant laquelle le carbone et l'hydrogène ont été soumis à l'étincelle d'induction a été de quatre heures. La distance des électrodes placés parallèlement et non bout à bout a été de 8 à 10 millimètres. Les charbons devant s'user sous l'action du courant qui passe, l'étincelle quitte le point où la distance augmente pour aller user le charbon un peu plus loin, et de cette manière la distance d'explosion reste constante.

que personne combien, surtout avec cette quantité, les réactions de l'acétylène sont nettes, précises, faciles, et rendent toute illusion impossible.

» L'insuccès de M. Berthelot me paraît aisément explicable et devait être prévu. Comment, lorsqu'il faut cinquante à soixante couples de Bunsen pour produire directement l'acétylène, pouvait-on espérer atteindre le but en attachant six à huit couples à un appareil d'induction? Pour se rapprocher autant que possible de mes procédés, M. Berthelot m'a écrit avoir consulté un travail dont l'exposé est entre les mains de M. de Senarmont, et une photographie de l'ensemble de mes appareils; mais cela ne suffisait pas, il aurait fallu examiner dans ce travail les motifs qui m'ont engagé à construire moi-même la machine d'induction qui m'a servi. Si je me suis décidé à tenter, sans expérience pratique, une œuvre aussi délicate, surtout en présence des appareils dont la perfection assure le monopole à M. Ruhmkorf, c'est que je voulais essayer d'obtenir dans cet instrument des qualités spéciales. Je voulais avant tout pouvoir le faire marcher, sans crainte de rupture, sous l'action d'un nombre indéfini de couples. J'ai eu soin, suivant le conseil de M. Poggendorff, de diviser celui que j'ai construit en quatre bobines partielles, afin que la rupture, si elle devait avoir lieu, ne me laissât que le quart de l'appareil à réparer. J'ai pu ainsi, et sans l'intervention de batterie ou de bouteille de Leyde, porter jusqu'à soixante couples la force électrique, sans qu'aucun accident se soit produit. Mais, pour obtenir l'acétylène, ces forces extrêmes, bonnes dans un essai, ne sont pas nécessaires; vingt couples m'ont parfaitement suffi, et j'ai obtenu ce gaz en assez grande quantité pour le soumettre, comme je le désirais, à l'analyse chimique. Du reste, si M. Berthelot le désire, je serai heureux de mettre à sa disposition l'appareil qui m'a si bien réussi, ou les renseignements nécessaires pour en construire un semblable.

» Je terminerai par quelques mots sur l'analyse spectrale.

» Ce serait se méprendre sur la portée des Mémoires de MM. Swan et Van der Villigen en faisant dire à ces savants qu'on ne peut par l'analyse spectrale distinguer entre eux les différents gaz hydrocarburés. Ces Messieurs n'en ont pas eu la pensée; ils affirment, et personne jusqu'à présent ne le leur a contesté, que lorsqu'on brûle à l'air libre les différents carbures, on ne peut les distinguer entre eux par la réaction prismatique. Mais ce ne sont pas là les procédés de M. Plucker et les miens. Nous enfermons les gaz très-purs dans des tubes spéciaux, où ils sont raréfiés; et ce n'est pas l'oxydation, mais l'électricité qui rend ces substances incandescentes, sans qu'il y ait d'autre réaction chimique que celle qui peut avoir lieu entre leurs élé-

ments, et d'autre changement que celui qui résulte de leur action ou de leur dépôt sur les électrodes. Ces phénomènes, tantôt permanents, tantôt transitoires, offrent pour l'analyse des indications précieuses par leur netteté.

» Dans ces conditions, et sans parler des spectres et de leurs raies, ce qui m'entraînerait trop loin, voici les caractères précis qui permettent à l'œil le moins exercé de distinguer entre eux les gaz suivants :

» 1° *Hydrogène très-pur.* — Ce gaz présente dans le tube capillaire une couleur rouge magnifique, du carmin le plus vif. L'auréole du pôle négatif est rose, et les stratifications qui l'avoisinent d'un blanc rosé.

» 2° *Hydrogène protocarboné.* — Le tube capillaire est d'un rose très-doux. L'auréole est blanc-bleuâtre ; les stratifications d'un blanc vert très-prononcé, comme dans l'acide carbonique. Le métal des électrodes, qui dans tous ces tubes est en aluminium brillant et poli, reste net et pur.

» 3° *Hydrogène bicarboné.* — Au début, le tube capillaire est d'un blanc vif et brillant ; l'auréole est blanc-bleuâtre. Au bout de quelques instants, le tube diminue d'éclat, l'alumine de l'un des électrodes se couvre d'une couche de charbon et se teinte des diverses couleurs de l'acier. Les bords du tube capillaire se nuancent d'un filet rose. L'auréole passe au bleuâtre.

» 4° *Acétylène d'une grande pureté.* — Le tube est admirable par son très-vif éclat d'une blancheur éblouissante. Tout ici est blanc, l'auréole elle-même, le tube capillaire et les belles stratifications. Au bout de quelques moments, l'auréole négative paraît bleuir un peu, et l'aluminium semble indiquer un léger dépôt de charbon. Ce gaz paraît cependant plus stable que le précédent.

» J'ajouterai qu'il faut du soin et une grande propreté pour ces préparations. Ainsi, par exemple, pour l'hydrogène pur, qui semble passer avec la plus extrême facilité à l'état d'hydrogène carboné, la moindre trace de substance organique soit sur les électrodes, soit dans le tube, suffit pour diminuer la réaction rouge-carmin et la teinter de blanc. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Transformation des aldéhydes et des acétones en alcools ; par* M. C. Friedel. (Note présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.)

« M. Wurtz a annoncé, il y a quelque temps, à l'Académie (1) qu'il avait réussi à transformer l'oxyde d'éthylène en alcool, par l'action de l'hydrogène naissant, tel qu'il se dégage au contact de l'eau avec l'amalgame de

(1) *Compte rendu,* 10 février 1862.

sodium. Cette réaction remarquable semblait devoir s'appliquer aux aldéhydes et permettre ainsi de remonter aux alcools par une transformation inverse de celle qui fournit une aldéhyde en partant d'un alcool. Toutefois, en faisant agir sur l'aldéhyde vinique l'hydrogène provenant de la dissolution du zinc dans l'acide sulfurique étendu, M. Wurtz avait obtenu des résultats négatifs, et il ne paraissait pas qu'on pût espérer plus de succès en employant l'amalgame de sodium, puisque la soude, qui devait prendre naissance dans la réaction, jouit, comme on sait, de la propriété de résinifier l'aldéhyde.

» L'hydrure de benzoyle n'étant pas modifié de la même manière par la soude, j'ai pensé que la transformation à laquelle l'aldéhyde vinique semblait se refuser serait possible à réaliser sur ce corps. C'est en effet ce qui a lieu. Lorsqu'on met en contact, avec de l'amalgame de sodium, un mélange d'hydrure de benzoyle et d'eau, on remarque, au bout de quelques jours, que la couche surnageante ne se combine plus qu'en partie au bisulfite de soude. Après avoir laissé pendant quelque temps le produit en contact avec ce réactif et avoir fréquemment agité le mélange, si l'on ajoute de l'eau, on voit le bisulfite de benzoyle-sodium se dissoudre, et il reste un liquide huileux qu'on décante au moyen d'un entonnoir. Ce liquide, d'une odeur tout à fait différente de celle de l'essence d'amandes amères, entre en ébullition à 203° et passe presque entièrement à la distillation avant 210°. Desséché à l'aide d'un fragment de baryte et distillé deux fois, il a la composition de l'alcool benzoïque $Ꞓ^7 H^8 Θ^2$.

» Comme pour l'oxyde d'éthylène, 2 atomes d'hydrogène se sont portés sur une molécule d'aldéhyde benzoïque, pour donner naissance à l'alcool correspondant.

» Cette réaction peut être employée avantageusement pour la préparation de l'alcool benzoïque.

» Elle se produit aussi dans une liqueur acide. Mais on ne peut pas remplacer l'amalgame de sodium par le zinc, l'hydrure de benzoyle ayant la singulière propriété d'arrêter la dissolution du zinc dans l'acide sulfurique. Le métal se couvre de grosses bulles d'hydrogène, mais le dégagement du gaz est à peine appréciable, et au bout de plusieurs semaines les lames de zinc, quoique corrodées, se trouvaient encore entières dans une liqueur fortement acide. En même temps, il s'était formé de l'acide benzoïque par l'action de l'air sur l'aldéhyde benzoïque.

» Depuis cette expérience, M. Wurtz a reconnu que l'aldéhyde vinique quoique en partie résinifiée par l'action de la soude, donne pourtant nais-

sance à une proportion notable d'alcool, lorsqu'on la met en contact avec l'amalgame de sodium en présence de l'eau (1).

» La réaction peut donc être considérée comme générale pour les aldéhydes, du moins pour celles des séries $C^nH^{2n}O$ et $C^nH^{2n-8}O$. C'est ce qui résulte encore d'une expérience que j'ai faite sur l'hydrure de valéryle. Le produit de la réaction ayant été traité par l'acide sulfurique et le mélange saturé par le carbonate de baryte, on a obtenu des cristaux de sulfamylate de baryte renfermant 30,84 pour 100 de baryum (théorie 31,20). Il s'était donc formé de l'alcool amylique.

» Le fait de la fixation de l'hydrogène sur les aldéhydes étant ainsi constaté, il devenait intéressant de rechercher si les acétones, si voisines des aldéhydes par beaucoup de leurs propriétés, ne seraient pas susceptibles de s'hydrogéner de la même manière pour fournir soit un éther mixte, soit un alcool :

$$\underbrace{C^3H^6O}_{\text{Acétone.}} + H^2 = \underbrace{\left.\begin{matrix} C^2H^5 \\ C\,H^3 \end{matrix}\right\} O}_{\text{Éther mixte.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix} C^3H^7 \\ H \end{matrix}\right\} O}_{\text{Alcool.}}.$$

» C'est la seconde hypothèse qui s'est trouvée conforme aux faits.

» Lorsque l'amalgame de sodium a réagi pendant plusieurs jours sur un mélange d'acétone et d'eau, on voit se séparer à la surface une couche plus légère qui s'augmente si l'on ajoute au liquide aqueux une certaine quantité de carbonate de potasse. Cette couche décantée, deshydratée au moyen du carbonate de potasse et soumise à la distillation, commence à bouillir vers 75°, ou même seulement vers 80°, si la réaction a été suffisamment prolongée. Une grande partie passe entre 80 et 90°, beaucoup moins entre 90 et 100°, et à partir de cette température le thermomètre s'élève rapidement jusqu'à 175°, où l'on recueille une portion notable d'un liquide visqueux.

» Le produit qui a passé entre 80 et 90° est formé d'un mélange d'acétone, d'eau et d'un alcool ayant la composition de l'alcool propylique. En effet, en y dissolvant de l'iode et ajoutant du phosphore, comme pour la préparation des éthers iodhydriques, on obtient un iodure bouillant entre 90 et 95° et présentant la composition de l'iodure de propyle.

» Cet iodure réagit facilement sur l'acétate d'argent, et donne de l'iodure

---

(1) *Compte rendu*, 28 avril 1862.

d'argent et un éther bouillant de 90 à 93°, et donnant à l'analyse les nombres qui conduisent à la formule $\left.\begin{matrix} C^2H^3O \\ C^3H^7 \end{matrix}\right\} O$.

» Le même éther a été obtenu en distillant le produit bouillant entre 80 et 90° avec un mélange d'acétate de potasse et d'acide sulfurique, ou bien en chauffant le même produit avec de l'acide acétique, en vase clos, à 130 ou 140° pendant quelques heures.

» On a également préparé l'éther butyrique par l'action directe de l'acide butyrique à 130 ou 140°. Le liquide huileux obtenu avait l'odeur caractéristique des éthers butyriques, bouillant entre 124 et 130°, et sa composition répondait à la formule $\left.\begin{matrix} C^4H^7O \\ C^3H^7 \end{matrix}\right\} O$.

» Quant à l'alcool lui-même, on peut le régénérer en décomposant par la potasse l'acétate obtenu par un des procédés indiqués plus haut. Mais il y a un moyen plus simple de l'isoler, c'est d'agiter le liquide bouillant entre 80 et 90° avec une solution concentrée de bisulfite de soude et à le laisser longtemps en contact avec elle. L'excès de bisulfite étant séparé par décantation du liquide surnageant qui tient en suspension la combinaison cristallisée de bisulfite et d'acétone, le mélange est soumis à la distillation dans le vide. La distillation se fait à une température très-basse, à laquelle on n'a pas à craindre que la combinaison d'acétone et de bisulfite se décompose. Le liquide passé dans le récipient est ensuite rectifié plusieurs fois sur la baryte; il bout d'une manière presque constante entre 84 et 86°. Plusieurs rectifications sur la baryte n'ont pas suffi pour le déshydrater, et pour achever de lui enlever toute l'eau qu'il renfermait, il a fallu faire réagir le sodium sur une partie du liquide et distiller ensuite le reste sur le produit cristallisé qui avait pris naissance. Après cette nouvelle rectification, l'alcool passé à la distillation entre 86 et 88° a donné à l'analyse des nombres qui conduisent à la formule C^3H^8O.

» M. Berthelot a bien voulu comparer ce produit avec l'alcool propylique qu'il a obtenu au moyen du gaz propylène (1). Il a reconnu que l'alcool provenant de l'acétone comme le sien jouit de la propriété caractéristique de se dissoudre à froid dans une solution de chlorure de calcium d'un certain degré de concentration et de s'en séparer à chaud. Traité par l'acide

---

(1) *Chimie organique fondée sur la synthèse*, t. I, p. 114.

sulfurique, il a fourni un gaz ayant l'odeur du propylène et absorbable par l'acide sulfurique.

» D'après ces faits, il semble que l'on pourrait conclure que le produit de la réaction de l'hydrogène naissant sur l'acétone est l'alcool propylique. Toutefois, depuis que M. Cannizzaro a fait voir (1) que, dans la série aromatique, la réaction de la potasse sur les éthers cyanhydriques fournit des produits isomériques, mais non identiques avec les homologues supérieurs des corps de la série dont on est parti, il est doublement nécessaire d'être réservé dans ses conclusions lorsqu'il s'agit du passage d'un alcool à l'un de ses homologues supérieurs par l'intermédiaire de l'acide et de l'acétone. Avant d'identifier l'alcool dérivé de l'acétone avec le véritable homologue de l'alcool ordinaire, je me propose de soumettre ce produit à une étude approfondie (2).

» Le produit bouillant entre 175 et 185° est identique avec le corps obtenu par M. Fittig par la réaction du sodium sur l'acétone, et appelé *pinakone* par M. Staedeler. Ce dernier chimiste le regarde comme un hydrate du corps $C^6H^{12}O$ dérivé de l'acétone par doublement et par désoxygénation. Il paraît toutefois assez singulier de voir un hydrate bouillir sans décomposition à 180°, et l'on peut bien se rendre compte de la formation du corps $C^6H^{14}O^2$ en supposant que 1 atome seulement d'hydrogène se porte sur une molécule d'acétone et constitue ainsi une sorte de radical monoatomique capable de se combiner avec lui-même.

» Les analyses ont en effet donné les nombres suivants :

	Trouvé.		
	I. (180-190)	II. (175-180)	Théorie. ($C^6H^{14}O^2$)
C......	61,27	60,73	61,01
H......	11,78	12,09	11,86

» Le corps $C^6H^{14}O^2$ paraît, dans quelques réactions, se comporter comme un glycol. L'acide chlorhydrique gazeux le transforme à froid en un

(1) *Compte rendu*, 16 juin 1862.

(2) Ce travail sera abrégé considérablement par la facilité que l'on a maintenant à se procurer de l'acétone. Il se produit des quantités notables de ce corps dans la fabrication de l'aniline, et je dois une partie de celui qui a été employé pour mes expériences à l'obligeance de M. Coblentz, chimiste chez M. Collin, à la Briche-Saint-Denis.

liquide chloré se décomposant à la distillation avec dégagement d'acide chlorhydrique et donnant par l'action de la potasse une huile d'une odeur éthérée et camphrée à la fois. Cette huile bout entre 110 et 120°, et possède une composition qui répond à peu près à la formule $G^6H^{12}O$. Je dois ajouter pourtant que je n'ai pas encore réussi à combiner la pinakone avec 2 molécules d'acide acétique pour la transformer en diacétate. »

CHIMIE. — *Sur l'atomicité de l'acide et du chloride phosphoriques*; *par* **MM. A. Béchamp** *et* **C. Saintpierre.**

« L'un de nous, dans un Mémoire présenté à l'Académie des Sciences (*Comptes rendus hebdomadaires*, t. XLII, p. 224, 1856), touchant les préparations des chlorures d'acides par le protochlorure et l'oxychlorure de phosphore, a montré que dans cette action l'oxychlorure de phosphore engendrait de l'acide métaphosphorique; or il est généralement admis que, dans la formation de ces chlorures organiques par l'oxychlorure, il se produit du phosphate ordinaire. D'autre part, il est certain qu'il est impossible d'attaquer le perchlorure ou l'oxychlorure de phosphore par l'eau sans produire immédiatement du phosphate d'eau ordinaire, $PO^5, 3HO$.

» Ce dernier fait est sans contredit la cause de l'opinion qui est enseignée ; et de ce que l'acide $PO^5, 3HO$ se forme, on en a conclu que l'oxychlorure de phosphore, aussi bien que le perchlorure, sont tribasiques et que leur formule représente 3 équivalents. Nous n'avons jamais partagé cette manière de voir, et la découverte de l'acide métaphosphorique parmi les produits de la réaction étudiés dans le Mémoire signalé en commençant, n'a fait que confirmer notre conviction. Toutefois cette question nous a paru mériter une démonstration directe. Pour cela, il suffisait évidemment de substituer dans PCl^3O^2, et par suite dans PCl^5, l'oxygène au chlore, en évitant avec soin, à la fin de la réaction, la présence d'une base oxydée, cette base fût-elle l'eau.

» I. Pour atteindre ce dernier but, nous avons attaqué l'oxychlorure de phosphore par l'acétate d'argent complétement sec. On versait l'oxychlorure sur l'acétate, ou bien on introduisait ce dernier dans l'oxychlorure. Cette seconde manière d'opérer est préférable; on risque moins de voir apparaître des produits de réactions secondaires qui colorent fortement le mélange dans le premier cas : au contraire, dans le second, si l'on a soin d'éviter l'élévation de la température, les produits sont peu colorés. Après vingt-quatre heures de contact, on distille; il passe du chlorure d'acétyle et

plus tard l'excès d'oxychlorure. Si l'on a pris la précaution d'expulser tous les chlorures volatiles par un courant d'hydrogène sec, au bain d'eau bouillante, il ne reste dans la cornue qu'un résidu sec formé essentiellement de chlorure d'argent et d'acide phosphorique anhydre, ce qui se conçoit parfaitement d'après la nature des éléments employés dans la réaction.

» Comme nous allons le montrer, l'équation

$$2PCl^3O^2 + 3(C^4H^3O^3AgO) = 3AgCl + 3C^4H^3O^2Cl + 2PO^5$$

se trouve vérifiée; car, en reprenant par l'eau la matière absolument privée de chlorure d'acétyle et d'oxychlorure de phosphore, on obtient du chlorure d'argent insoluble et une dissolution très-acide, totalement exempte à la fois et d'acide chlorhydrique et d'argent. Mais comme la dissolution est très-légèrement colorée, on la décolore par le charbon purifié. Cette liqueur ne contient absolument que de l'acide métaphosphorique, puisqu'elle coagule immédiatement l'albumine, précipite le chlorure de baryum, et si on la sature à point par le carbonate de potasse ou de soude, on obtient un sel qui précipite en blanc le nitrate d'argent; de plus, si, après avoir versé le sel de potasse dans une dissolution d'albumine sans obtenir de précipité, on ajoute quelques gouttes d'acide acétique, l'albumine est aussitôt coagulée.

» Il n'y a donc pas de doute : par la substitution de l'oxygène au chlore dans l'oxychlorure, et par conséquent dans le perchlorure de phosphore, on engendre l'acide phosphorique anhydre, lequel, en présence de l'eau, produit du métaphosphate, c'est-à-dire un composé monobasique. Par conséquent, les deux composés chlorés sont eux-mêmes monobasiques.

» II. Il y a plus, la molécule PO^5 contenue dans ce que l'on est convenu d'appeler acide phosphorique ordinaire ou tribasique, cette molécule isolée est monobasique. Voici comment nous avons démontré ce point capital :

» Le phosphate de soude ordinaire est transformé en phosphate d'argent. Ce sel est desséché avec le plus grand soin, mais sans le faire fondre et seulement en le laissant séjourner un temps suffisant dans le vide sec. Ce sel d'argent peut être traité de deux manières, en versant le chlorure d'acétyle sur lui ou en le projetant dans le chlorure. La seconde manière est préférable, les produits sont plus nets. Le chlorure d'acétyle était en excès. Après vingt-quatre heures de contact, nous avons décanté le liquide surnageant, et la distillation nous a permis d'y reconnaître, en fractionnant, d'abord l'excès de chlorure, puis l'acide acétique anhydre.

» La masse solide et blanche qui reste dans le flacon est débarrassée des

produits volatils par un courant d'hydrogène sec et par un séjour prolongé dans le vide sur la chaux vive. La masse solide, reprise par l'eau, donne une solution très-acide. Toutefois cette liqueur contient des traces de phosphate d'argent. Nous nous débarrassons de ce métal par un courant d'hydrogène sulfuré, et de celui-ci, à son tour, par un courant rapide d'acide carbonique et un séjour dans le vide. Dans cet état la liqueur possède tous les caractères de l'acide métaphosphorique et son sel de soude tous ceux des métaphosphates. L'équation suivante se trouve donc justifiée :

$$PO^5 3AgO + 3C^4H^3O^2Cl = AgCl + 3C^4H^3O^3 + PO^5,$$

et la molécule PO^5 qui provient de l'acide tribasique, dit acide phosphorique ordinaire, en redevenant libre et anhydre, redevient monobasique.

» III. Pour obtenir cet acide monobasique, il suffit que la molécule PO^5 naisse à l'abri de toute influence basique; car si l'on décompose le phosphate d'argent (comme nous l'avons fait) par le gaz chlorhydrique, même en laissant la température s'élever, l'eau qui se produit s'unit à l'état naissant avec l'acide phosphorique, aussi à l'état naissant, et détermine, en remplaçant l'oxyde d'argent équivalent par équivalent, sa modification tribasique. Dans cette dernière expérience, il n'y a pas de trace d'acide métaphosphorique.

» IV. Les faits qui viennent d'être énoncés nous paraissent importants à un second point de vue. L'analogie de l'azote, du phosphore, de l'arsenic et de l'antimoine, si grande lorsque l'on considère ces corps dans leurs composés hydrogénés ou organiques, disparaît lorsque l'on compare, dans la manière de voir généralement adoptée aujourd'hui, l'acide azotique avec l'acide phosphorique que l'on appelle à tort *ordinaire*. Le véritable acide phosphorique ordinaire est celui de Lavoisier, c'est PO^5; c'est celui que l'on obtient en brûlant le phosphore et dont les sels correspondent pour l'atomicité aux nitrates. Les deux acides pyrophosphorique ($pPO^5 2HO$) et phosphorique ordinaire des auteurs ($oPO^5 3HO$) ne sont donc, comme l'avait prévu M. Graham, que des modifications moléculaires, entraînant modification de l'équivalent, du véritable acide phosphorique. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Analyse de divers échantillons de kaolins et d'une argile rouge de la province d'Almeria (Espagne) ; par* **M. A. Terreil.** (Présenté par M. Chevreul.)

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie l'analyse de divers kaolins provenant des montagnes qui bordent le cap Cabo-Degata, dans la province

d'Almeria (Espagne), à 2 kilomètres de la mer et à 28 kilomètres d'Almeria, ainsi que l'analyse de deux échantillons d'une argile rouge, trouvée dans la même province où elle existe en grande quantité, dans une ancienne exploitation où les Maures, suivant les gens du pays, fabriquaient les ornements en terre cuite qui décorent les anciens monuments d'Espagne.

» Les kaolins portent les noms des montagnes où ils ont été pris; ils ont fourni à l'analyse, ainsi que les échantillons d'argile, les compositions qui se trouvent dans le tableau suivant :

	KAOLIN d'Almanzor.	KAOLIN de Moabdil.	KAOLIN ordinaire d'Alambra.	KAOLIN lavé d'Alambra.	ARGILE rouge ordinaire.	ARGILE rouge très-fine.
Silice	37,99	47,17	61,40	41,63	26,84	15,17
Alumine	31,07	30,13	24,21	31,81	35,42	48,26
Peroxyde de fer	traces	traces	traces	traces	9,81	7,67
Vanadium	»	»	»	»	traces sens.	traces sens.
Potasse à l'état de silicate	0,98	traces	0,65	0,18	traces	traces
Chlorure de potassium	1,60	1,32	1,26	traces	1,62	0,82
Chlorure de sodium	traces	traces	traces	»	traces	traces
Chaux et magnésie	traces	traces	traces	traces	traces	traces
Sulfate de chaux	»	»	»	»	0,54	traces
Eau	28,30	22,31	12,19	26,32	26,65	27,21
Matières organiques azotées	traces	traces	traces	tracés	traces	traces
	99,94	100,93	99,71	99,94	100,88	99,13

» Le kaolin d'Almanzor et le kaolin lavé d'Alambra correspondent à la formule

$$2(Al^2O^3),\ 3(SiO^3),\ 10\,HO;$$

le rapport de l'oxygène de la silice à l'oxygène de l'alumine et à l'oxygène de l'eau est comme 4:3:5.

» Le kaolin de Moabdil peut être représenté par la formule

$$Al^2O^3,\ 2(SiO^3)\ 4\,HO;$$

le rapport de l'oxygène de la silice à l'oxygène contenu dans l'alumine et dans l'eau est comme 5:3:4.

» Le kaolin ordinaire d'Alambra correspond à la formule

$$Al^2O^3,\ 3(SiO^3),\ 3\,HO;$$

le rapport de l'oxygène de la silice à l'oxygène de l'alumine et de l'eau étant comme 6:2:2.

» Dans les argiles rouges le rapport de l'oxygène de la silice à l'oxygène des bases et à l'oxygène de l'eau est comme 3:4:5 pour l'argile ordinaire et comme 1:3:3 pour l'argile très-fine.

» Par leur composition, les kaolins du cap Cabo-Degata se rapprochent sensiblement des kaolins de Limoges. Ils sont blancs, happent fortement la langue et laissent dans la bouche une saveur salée due à du chlorure de potassium et non à du chlorure de sodium comme leur proximité de la mer pourrait le faire croire; ils ne sont pas trop pulvérulents, mais ils s'écrasent facilement sous le pilon; ils ne présentent aucune trace de silice à l'état quartzeux ni de partie micacée.

» Quelques fragments de ces kaolins chauffés au chalumeau à gaz ont fondu sur leurs arêtes en un émail blanc translucide, d'autres fragments ont résisté et se sont cuits en porcelaine seulement.

» L'argile rouge diffère par sa composition des argiles ordinaires; elle renferme beaucoup d'alumine et peu de silice, ce qui fait qu'elle est réfractaire au plus haut degré; en effet, chauffée au chalumeau à gaz et à air, elle n'a point changé d'aspect, elle ne s'est même pas cuite en porcelaine. Cette propriété éminemment réfractaire devra faire rechercher l'argile rouge de Cabo-Degata pour la construction des fours ou fourneaux devant supporter les plus hautes températures. »

PHYSIOLOGIE. — *Quelques observations sur le suc gastrique, les peptones et leur action sur la lumière polarisée; par* **M. L. Corvisart.** (Note présentée par M. Longet.)

« M. William Marcet a fait connaître dans ces derniers temps (1) quelques observations faites à l'aide du polarimètre de Soleil sur le pouvoir optique du suc gastrique et des peptones. Des études anciennes me permettent de compléter cette recherche par quelques réflexions et quelques faits.

» M. Marcet déclare que le suc gastrique ne dévie point le plan de la lumière polarisée. Je pense que, si M. Marcet n'a point obtenu de déviation, c'est que le procédé qu'il a employé et qui consiste à exciter la membrane muqueuse stomacale à l'aide d'une baguette de verre, est susceptible de ne fournir souvent qu'une sécrétion seulement aqueuse et acide.

---

(1) *Annalen der Chimie und Pharmacie*, t. CXX, p. 250, 1861, et *Répertoire de Chimie pure*, 1862, p. 208.

» Le meilleur moyen d'obtenir le vrai suc gastrique digestif, c'est de provoquer la sécrétion par la présence d'aliments solides et très-tardivement solubles, et de recueillir le suc dès les dix premières minutes de l'expérience. Dans ces conditions, nous avons vu le suc gastrique digestif, c'est-à-dire pourvu de pepsine, dévier de 8 à 10° et à gauche le plan de la lumière polarisée, chez des chiens pourvus des fistules de l'estomac, tels que ceux que M. Marcet a observés. La pepsine isolée du suc gastrique jouit de la même propriété.

» Des observations de M. Marcet il résulterait que la digestion des cartilages par le suc gastrique (en faisant entrer en dissolution dans ce dernier la substance connue depuis Miahle et Lehman sous le nom d'*albuminose* ou *peptone*) communique à ce suc un pouvoir rotatoire correspondant à la somme de chondrine-peptone dissoute de telle façon que $0^{gr},096$ de cette peptone dissoute dans 100 centimètres cubes d'eau (1) dévierait à gauche le plan de polarisation de 1°. M. Marcet regrette de n'avoir pu examiner toutes les peptones à ce sujet.

» Nous avons constaté :

» 1° Que toutes les peptones dévient à gauche le plan de la lumière polarisée;

» 2° Que toutes le dévient inégalement; ainsi nous avons vu que pour dévier à gauche de 1° il faut observer une dissolution de

$0^{gr},080$	de fibrine-peptone.	dans 100 centimètres cubes d'eau.
0,100	de musculine-peptone...	
0,104	de gélatine-peptone. ...	
0,140	d'albumine-peptone.....	

» La peptone de fibrine (2) aurait le pouvoir le plus haut; celle d'albumine (3) le plus bas.

» Nous avons encore constaté :

» 3° Que chaque peptone a le même degré d'action sur la lumière polarisée que l'aliment azoté particulier dont elle émane, quoique les caractères chimiques de ce dernier soient modifiés.

» Ces éléments sont utiles à connaître pour le médecin; car les peptones, qui peuvent passer dans les urines, dévient à des degrés divers, mais tou-

(1) 0,024.........	dans 25 centimètres cubes d'eau.
(2) De sang de bœuf.	
(3) D'œuf de poule..	

jours à gauche, la lumière polarisée, et par leur présence peuvent diminuer l'intensité de la déviation produite par le sucre de diabètes. L'acétate de plomb, souvent employé pour précipiter et éliminer des urines les matières albuminoïdes, ne précipitant pas toutes les sortes de peptones, l'emploi du charbon animal est préférable pour éliminer les peptones des urines supposées diabétiques. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur l'équation du troisième degré; Remarques de* **M. Eisenlohr** *à l'occasion d'une Note de* M. Catalan.

« Dans une Note sur l'équation du troisième degré, présentée à l'Académie des Sciences le 24 mars 1862, M. Catalan donne la formule générale pour A_n, somme des puissances $n^{\text{ièmes}}$ des racines de l'équation $x^3 + px + q = 0$, en particulier de l'équation $x^3 + x - 1$, et les valeurs des vingt-neuf premiers A_n appartenant à cette dernière équation qui doivent satisfaire à l'équation $0 = A_n + A_{n-2} - A_{n-3}$.

» Il énonce la règle que, jusqu'à une certaine valeur de n, le nombre entier A_n est ou n'est pas divisible par n, suivant que n est ou n'est pas premier. Or la généralité de la première partie de cette règle suit de la formule (3) de la Note de M. Catalan; mais la seconde partie ne se trouve pas être générale, et le critérium que croyait entrevoir M. Catalan devient donc illusoire.

» En effet, on prouve par la définition des A_n que

$$0 = A_n - A_m . A_{n-m} + \left(\frac{A_m^2 - A_{2m}}{2}\right) A_{n-2m} - A_{n-3m}.$$

» Soit m un nombre premier impair; alors

$$A_m \equiv 0 \pmod{m}, \qquad A_{2m} \equiv -2 \pmod{m}$$

(voir la formule (4) de la Note de M. Catalan). Donc

$$0 \equiv A_n + A_{n-2m} - A_{n-3m} \pmod{m},$$
$$A_{km} \equiv A_{(k-2)m} - A_{(k-3)m} \equiv A_k + A_{k-2} - A_{k-3} \pmod{m},$$
$$A_{2m} \equiv A_2, \quad A_m \equiv A_1, \quad A_{0.m} \equiv A_0 \pmod{m},$$

et de là

$$A_{km} \equiv A_k \pmod{m}.$$

» Exemple :

$$A_{11} = 0 \equiv 0 \pmod{61}, \quad A_{61} = 228811 \equiv 0 \pmod{11},$$
$$A_{671} = A_{11.61} \equiv A_{11} \pmod{61} \equiv A_{61} \pmod{11} \equiv 0 \pmod{671}.$$

» Ainsi A_n est divisible par n pour le nombre $n = 671$, qui n'est pas premier. »

M. Bazet adresse un manuscrit ayant pour titre : « Mémoire sur les boissons gazeuses artificielles, étudiées sous le rapport de la sécurité, de la salubrité et de l'économie ».

M. Peligot est invité à prendre connaissance de ce Mémoire et à faire savoir à l'Académie s'il est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. Gordon, bibliothécaire par intérim de la Faculté de Médecine de Montpellier, prie l'Académie de vouloir bien comprendre la bibliothèque à laquelle il est attaché dans le nombre des établissements auxquels elle accorde ses *Comptes rendus*. Les fonds destinés à l'achat des livres ayant été considérablement réduits depuis 1848, la bibliothèque craint d'être forcée de renoncer à ce Recueil, qu'elle s'était procuré jusqu'à ce jour par voie d'achat.

M. Pelhach adresse une Note concernant un enfant âgé de deux ans et demi qu'il a observé à l'hospice de Bernay (Eure), et qui lui a présenté, surtout dans le système tégumentaire, certaines anomalies supposées de nature à intéresser l'Académie.

Renvoi à l'examen de M. Rayer qui jugera s'il est nécessaire de demander à l'auteur les nouveaux renseignements qu'il offre de transmettre.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 7 juillet 1862 les ouvrages dont voici les titres :

Botanique populaire, contenant l'histoire complète de toutes les parties des plantes et l'exposé des règles à suivre pour décrire et classer les végétaux, avec application à l'agriculture et à l'horticulture; par Henri Lecoq, Correspondant de l'Institut. Paris, 1862, vol. in-12.

Traité élémentaire et pratique des maladies mentales, suivi de considérations pratiques sur l'administration des asiles d'aliénés, par H. Dagonet. Paris,

1862; vol. in-8°. (Destiné au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de 1863.)

Exposition analytique et expérimentale de la théorie mécanique de la chaleur; par G.-A. HIRN. Paris. 1862; vol. in-8°.

Histoire d'une bouchée de pain; par J. MACÉ. 2ᵉ édit. Paris, 1862; vol. in-12. (Présenté par M. Milne Edwards.

Paléontologie française. — Terrain crétacé. — Livr. 5; texte (f. 12 à 14), atlas (pl. 1043 à 1052). Paris, 1861; in-8°. (Présenté par M. d'Archiac.)

Théorie nouvelle des normales aux surfaces du second ordre; par M. DESBOVES. Paris, 1862; in-8°.

L'atomisme opposé au dynamisme dans la solution des grandes questions de chimie et de physique; par Émile MARTIN, de Vervins. Paris, 1862; in-8°.

*Des kystes de l'ovaire ou de l'hydrovarie et de l'ovariotomie, d'après la méthode anglaise du D*ʳ *Baker-Brown; par* le Dʳ LABALBARY. Paris, 1862; br. in-8°.

Les grandes Usines de France; tableau de l'industrie française au XIXᵉ *siècle; par* TURGAN. Paris, 1862; 2 vol. in-4°. (Présenté par M. Payen.)

Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle; livraisons 141 et 142.

Hydrographie médicale de Strasbourg et du département du Bas-Rhin; par MM. V. STOEBER et G. TOURDES. Strasbourg, 1862; in-8°. (Destiné au concours pour le prix de Statistique de 1863.)

Note sur l'influence exercée par les chemins de fer sur la santé des employés; par M. OULMONT. Paris, 1859; br. in-8°. (Présenté par M. Velpeau.)

Des importations et de l'acclimatement des races d'animaux étrangers; par M. C. BAILLET. (Extrait du *Journal d'Agriculture pratique et d'Économie rurale pour le Midi de la France.*) Toulouse, 1862; br. in-8°.

Des bains de mer de la Tremblade (Charente-Inférieure); par le Dʳ BROCHARD. Paris, 1862; br. in-8°.

Sur la théorie physique des odeurs et des saveurs; par M. J. NICKLÈS. Nancy, 1862; br. in-8°.

Mollusques terrestres et d'eau douce observés dans la haute Kabylie; par M. le baron H. AUCAPITAINE. Paris, 1862; br. in-8°.

Rapport adressé à M. le Préfet de la Drôme sur les expériences de sériciculture de M. Sauvageon, de Valence; par M. DUMAS. Valence, 1862; br. in-8°.

Nouvelles recherches anatomiques et physiologiques sur les Oscillaires. (Thèse pour les Sciences naturelles présentée à la Faculté des Sciences de Bordeaux); *par* M. Ch. MUSSET. Toulouse, 1862; in-4°.

Exposition universelle de Londres en 1862. — *Rapport du Jury local sur les produits agricoles et industriels de la Loire-Inférieure admis à l'Exposition.* Nantes, 1862; in-4°.

Mémoire sur le coefficient de contraction de la veine liquide; par Th. D'ESTOCQUOIS. Besançon, 1862; br. in-8°.

Notice sur deux expériences d'aérométrie; par M. ORDINAIRE DE LACOLONGE. Bordeaux, 1862; br. in-8°.

Report... *Rapport sur la géologie du Canada; par* M. LOGAN. Montréal. 1862; vol. in-8°.

Descriptive... *Catalogue descriptif des minéraux économiques du Canada et des roches cristallines envoyés à l'Exposition internationale de Londres de* 1862; par le même. Montréal, 1862; in-8°.

Traité de Dynamique; par M. SOKOLOFF, professeur à l'université de Kharkov (en russe). Kharkov, 1862; vol. in-8°.

Divinazione... *Détermination conjecturale du principe fondamental employé par les géomètres anciens pour résoudre les problèmes de maxima et de minima;* Mémoire tiré des manuscrits de N. Fergola, par V. FLAUTI. Naples, 1861; in-4°. (Présenté par M. Chasles.)

Boletin... *Bulletin de la Société mexicaine de Géographie et Statistique;* t. VIII, n° 8. Mexico, 1862; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 23 juin 1862.)

Page 1254, ligne 6, après le mot *attendu*, ajoutez *d'ailleurs*.

Page 1277, ligne 22, *au lieu de* très-soluble, *lisez* très-peu soluble.

Page 1278, ligne 12, *au lieu de* P : P, lisez M : P.

Même page, ligne 13, *au lieu de* M : $a' = 71° 13'$, *lisez* P : $a' = 81° 13'$.